Evolución de las WLANs

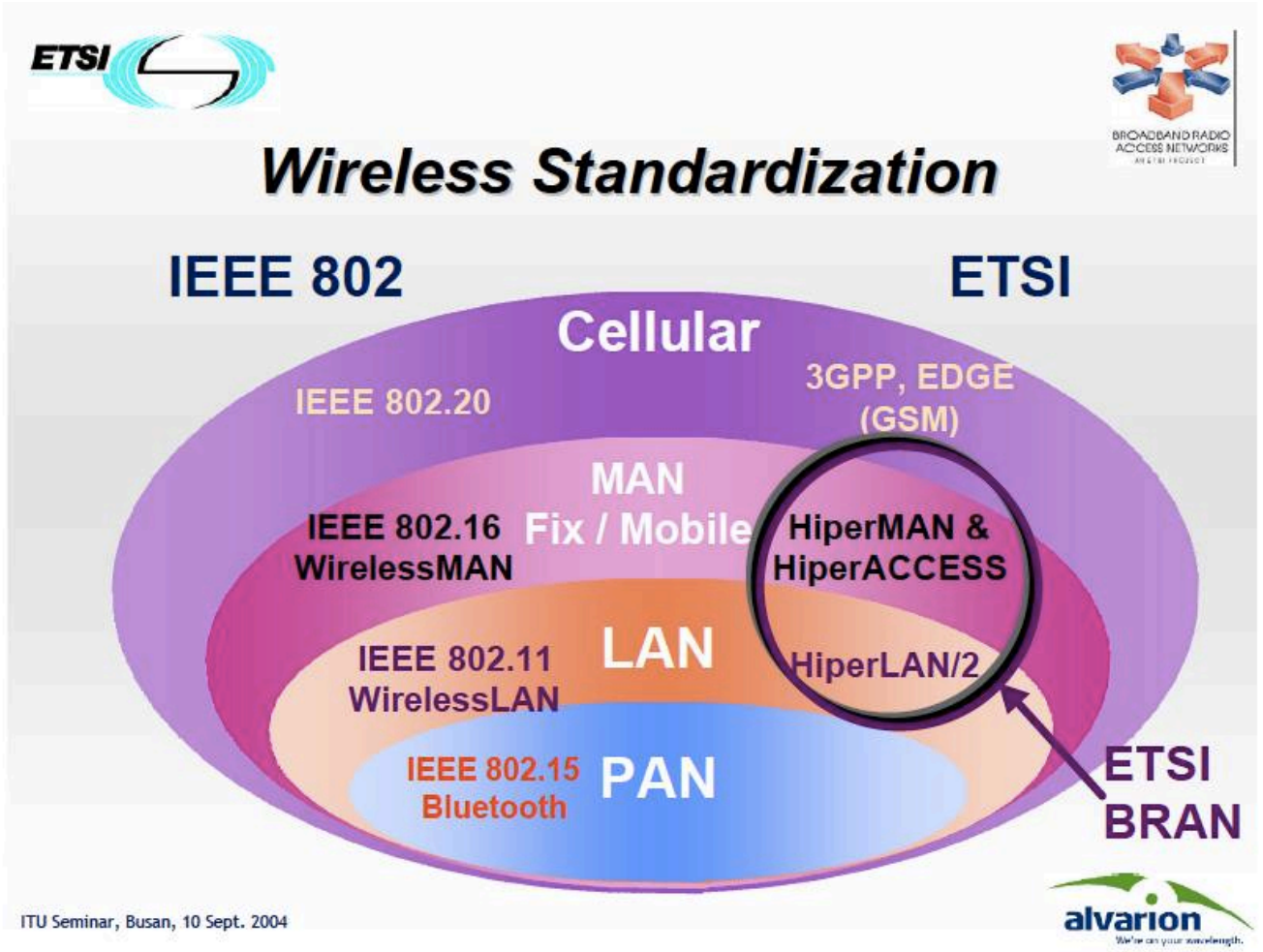
Introducción

Las WLANs iniciaron la estandarización en los años 90 al nacer IEEE 802.11. A su vez otros estándares fueron implementados, como es el caso de HIPERLAN/2 y Home RF Swap.

HiperLAN2

Grupos de Trabajo en WLAN

- IEEE 802
- ETSI BRAN

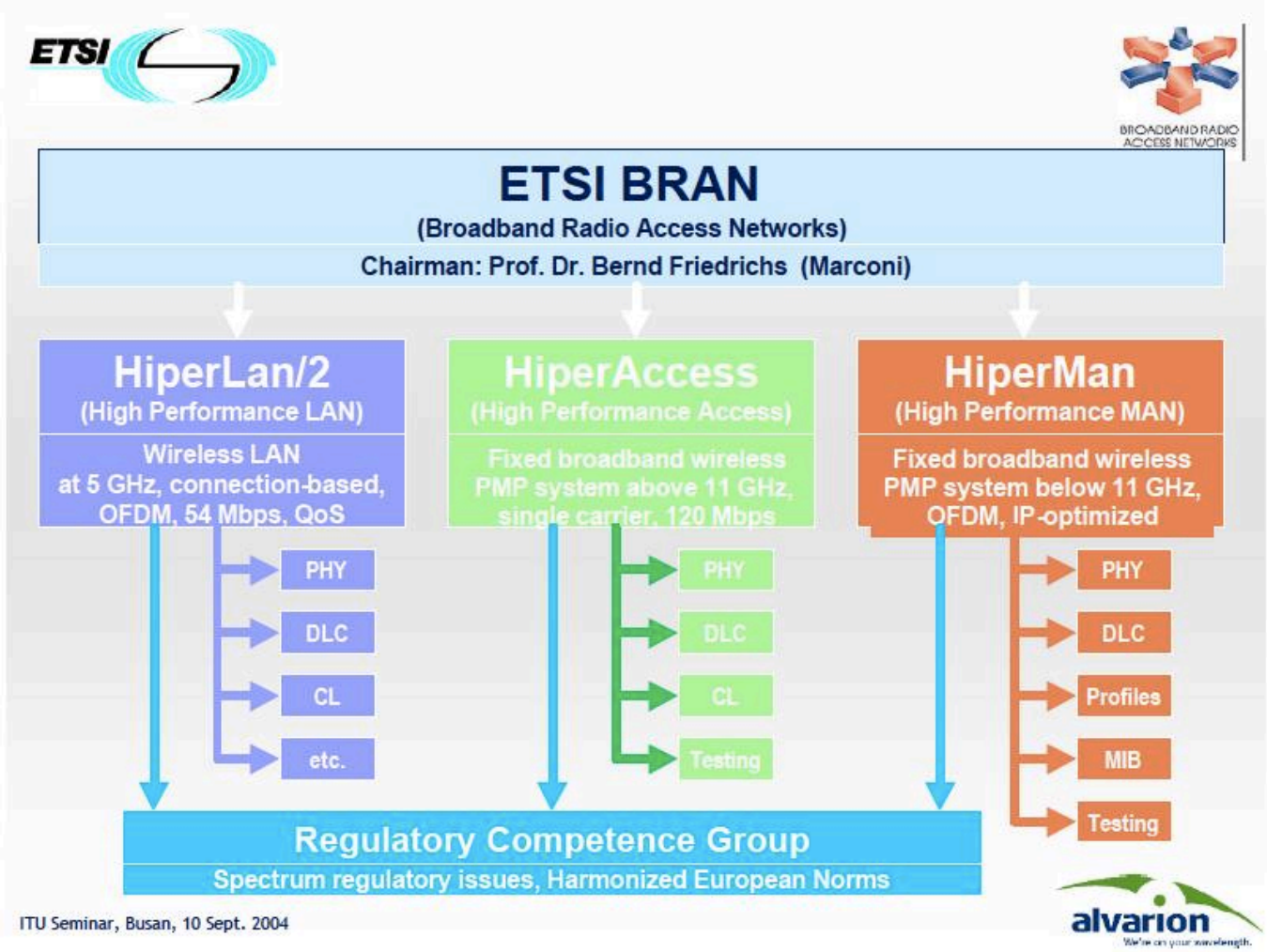


IEEE 802 (Insitute of Electrical and Electronics Engineers)

- Grupo de trabajo creado en febrero de 1980 paralelamente al diseño del modelo OSI.
- Se diseño con el objetivo de integrar tecnologías(diferentes estándares puedan trabajar juntos).
- Define algunos estándares para las redes LAN y MAN.
  - Ethernet IEEE 802.3.
  - Wi-Fi IEEE 802.11.
  - Bluetooth IEEE 802.15.
- Se centra en definir los niveles niveles mas bajos del modelo OSI (concretamente la capa enlace).
- Divide el segundo nivel (capa enlace) en dos subniveles:
  - Enlace lógico (LLC).
  - Control de Acceso al Medio (MAC).

ETSI BRAN

- European Telecommunications Standars Institute.
- Grupo de trabajo para desarrollar redes de acceso de banda ancha.



Hiper LAN

- HiperLAN (**H**igh **P**erformance **R**adio LAN) es un estándar definido por la ETSI.
- Se definen dos versiones H/1 y H/2.
- Las bandas de frecuencia en las que opera son: 5.15 – 5.30 GHz y 17.1 – 17.3 GHz.
- H/1 Soporta tasas de hasta:
  - -24 Mbps para tráfico de datos (acceso asincrónico).
  - - 2Mbps para tiempo real.
- Puede ser utilizada por nodos estacionarios o en movimiento (hasta 36 km/h).
- Alcances:
  - - 50 m (altas velocidades).
  - - 800 m (bajas velocidades).

HiperLAN/2

- H/2 ofrece velocidades hasta 54 Mbps (como IEEE 802.11a).
- Provee un rango de cobertura de corto alcance, útil para acceso inalámbrico y aplicaciones WLAN.
- Opera en la banda de frecuencia de 5 GHz.
- Utilizado para aplicaciones *indoor* y *campus-wide*
  - Área de cobertura típica para ambientes indoor: 50m.
  - Área de cobertura típica para ambientes outdoor: 150m.
- Soporta movilidad de usuario en un área de servicio local.

HIPERACCESS

- HIPERACCESS (High Performance Radio Access).
- Esta tecnología es orientada a enlaces punto – multipunto de alta velocidad (25 Mbit/s typical data rate).
- Provee conexiones de radio de largo alcance.
- Utiliza una banda licenciada.
- Funciona en ambientes Outdoor.
- Esta orientada para el uso de usuarios residenciales y pequeños negocios.
- Tiene un área de cobertura de 5 km.
- Provee interconexión con una variedad de redes como UMTS, ATM e IP.
- Flexible y competitivo frente a otras alternativas de acceso alámbricos.

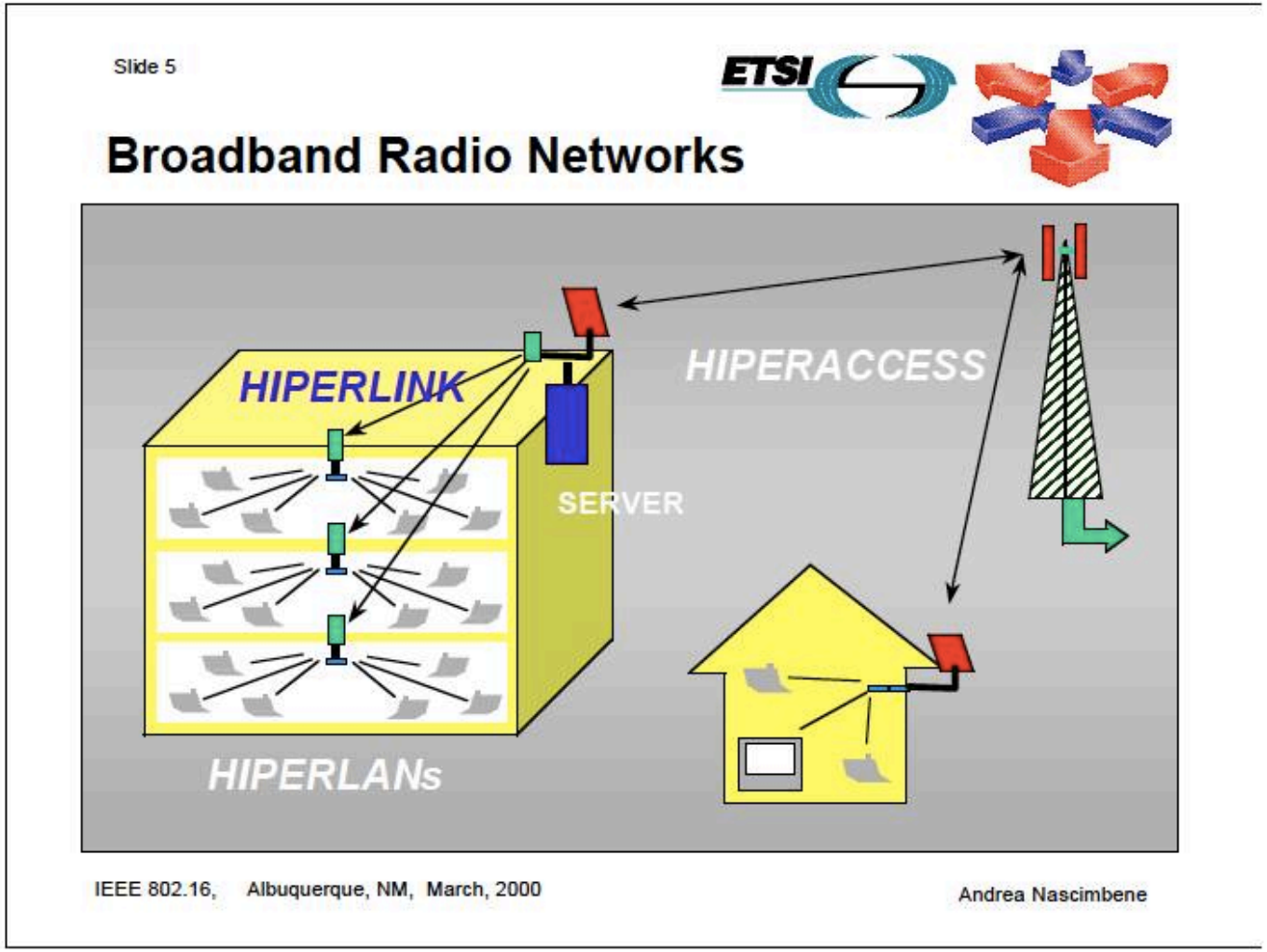
HIPERACCESS (2)

- Puntos fuertes de la tecnología.
  - Compatible con redes GSM y UMTS.
  - Calidad técnica.
    - Precisión de la especificación.
    - Características opcionales bien controladas.
- Puntos débiles de la tecnología (los mismos que IEEE sobre los 10 GHz).
  - Señal en este dominio parece menos fuerte que por debajo de los 10 GHz.
  - Momentum de la industria y el mercado.

HIPERLINK

Interconecta redes HIPERACCES & HiperLAN

Licenced-exempt



HIPERMAN

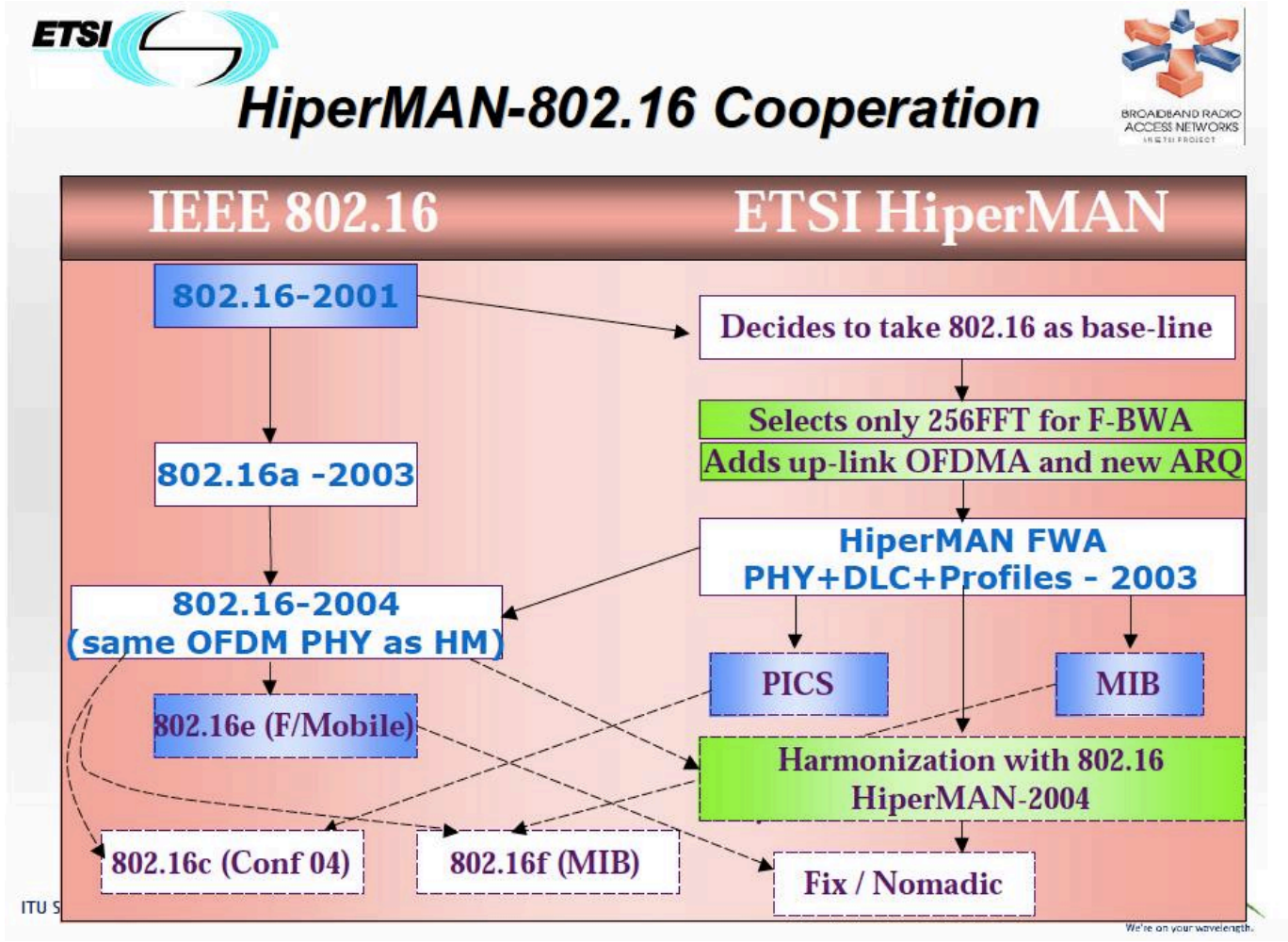
- HIPERMAN (High Performance Radio Metropolitan Area Networks).
- Trabaja en las bandas de 2 GHz y 11 GHz.
- Interoperabilidad con otros estándares.
- Tiene una cercana cooperación con IEEE 802.16 (Estándares para WLANs de banda ancha - Wimax).

HomeRF SWAP

- Creado en el año de 1998 como una especificación industrial abierta que emplea SWAP (Shared Wireless Access Protocol).
- Utiliza la banda de los 2.4 GHz y trabaja con FHSS (Frequency Hoping Spread Spectrum).
- Trabaja a velocidades máximas de 10 Mbps.
- Esta tecnología compite directamente con IEEE 802.11b y Bluetooth en la banda de 2.4 GHz.
- Los creadores de este estándar pretendían diseñar un aparato central en cada casa que conectara los teléfonos y además proporcionar un ancho de banda de datos entre las computadoras.

Cooperación entre grupos de trabajo

- La industria Wireless necesita estándares globales.
- IEEE 802.16 – ETSI HiperMan es un ejemplo de cooperación



IEEE 802.11

- En 1999 se inicio la alianza WECA (Wireless Ethernet Compatibility Alliance), cuyo propósito era el brindar interoperabilidad a productos IEEE 802.11. La alianza desarrolló un test de interoperabilidad Wireless – Fidelity (WiFi).
- En la actualidad Wi – Fi ha llegado a ser un sinónimo de IEEE 802.11 y la alianza se denomina Wi–Fi.
- La alianza a desarrollado recomendaciones para la provisión de servicios de internet inalámbricos (WISP – Wireless Internet Service Provision).
- Fue creada para operar en la banda de los 2.4 GHz con velocidades de transmisión de 1 y 2 Mbps.
- Inicialmente se define tres tipos de medios físicos:

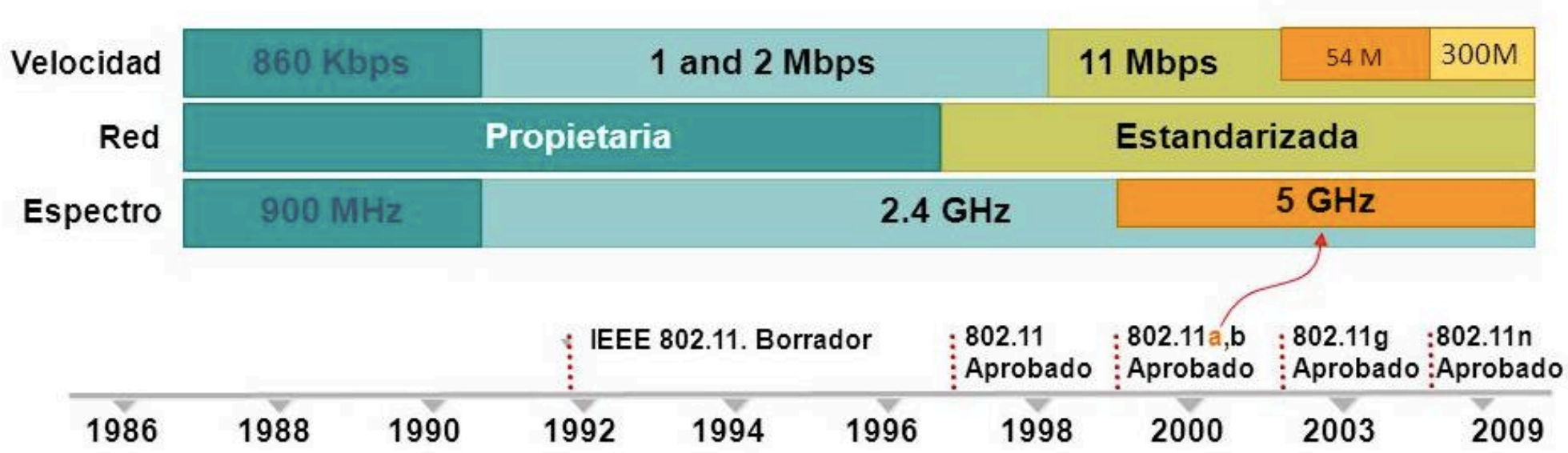
  - Difuse Infrared (DFIR)

  - Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS)

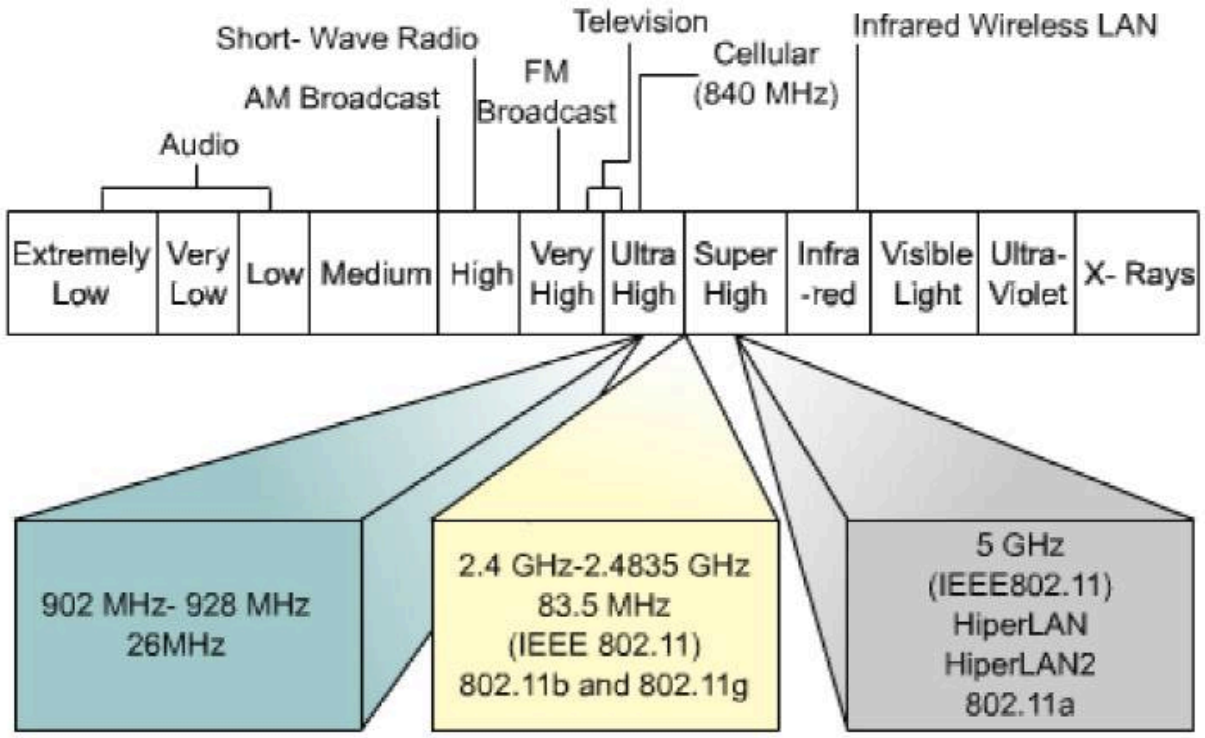
  - Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS)

Evolución de la Redes WLAN

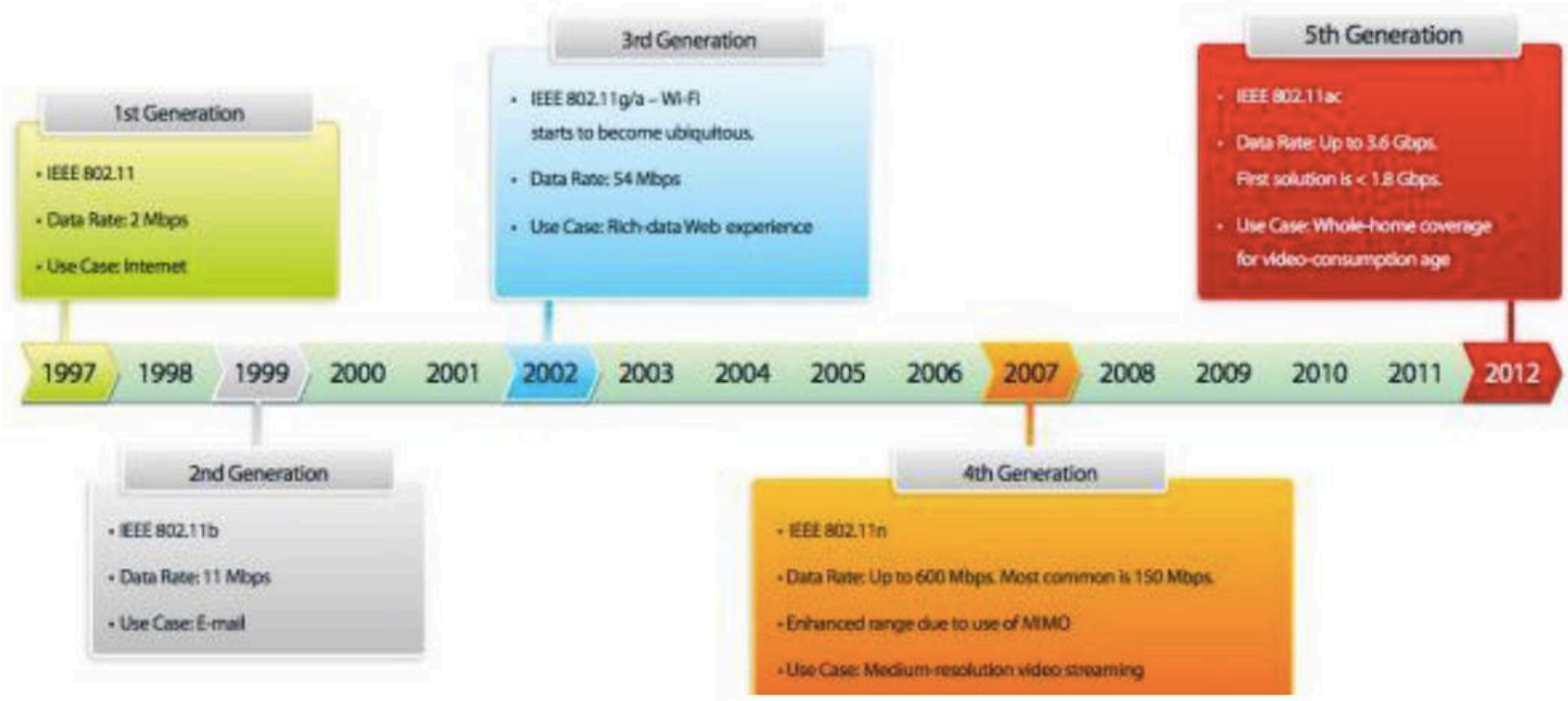
Estandarización física.



Evolución de las Redes WLAN (2)



Evolución de las Redes WLAN (3)



Resumen de las actividades del grupo IEEE 802.11

- IEEE 802.11: Control de acceso al medio CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance).
  - Velocidades de transmisión: 1 y 2 Mbps.
  - Banda de frecuencia: de 2.4 GHz.
  - Medios físicos: DSSS, FHSS, Infrared.
  - Año de 1997.
- IEEE 802.11 a:
  - Velocidades de transmisión: 6, 9, 12, 24, 36, 48, 54 Mbps.
  - Banda de frecuencia: 5 GHz.
  - Año de 1999.

Resumen de las actividades del grupo IEEE 802.11 (2)

- IEEE 802.11 b:
  - Velocidades de transmisión: 5.5 y 11 Mbps.
  - Banda de frecuencia: 2.4 GHz.
  - Año: 1999.
- IEEE 802.11 e: Mejoras en MAC para integrar QoS (Quality of Service).
- IEEE 802.11 g:
  - Evolución del estándar IEEE 802.11 b.
  - Velocidad teórica máxima: 54 Mbps.
  - Velocidad real de transferencia: 22,0 Mbps.
  - Banda de frecuencia: 2.4 GHz.
  - Año: 2003.

Resumen de las actividades del grupo IEEE 802.11 (3)

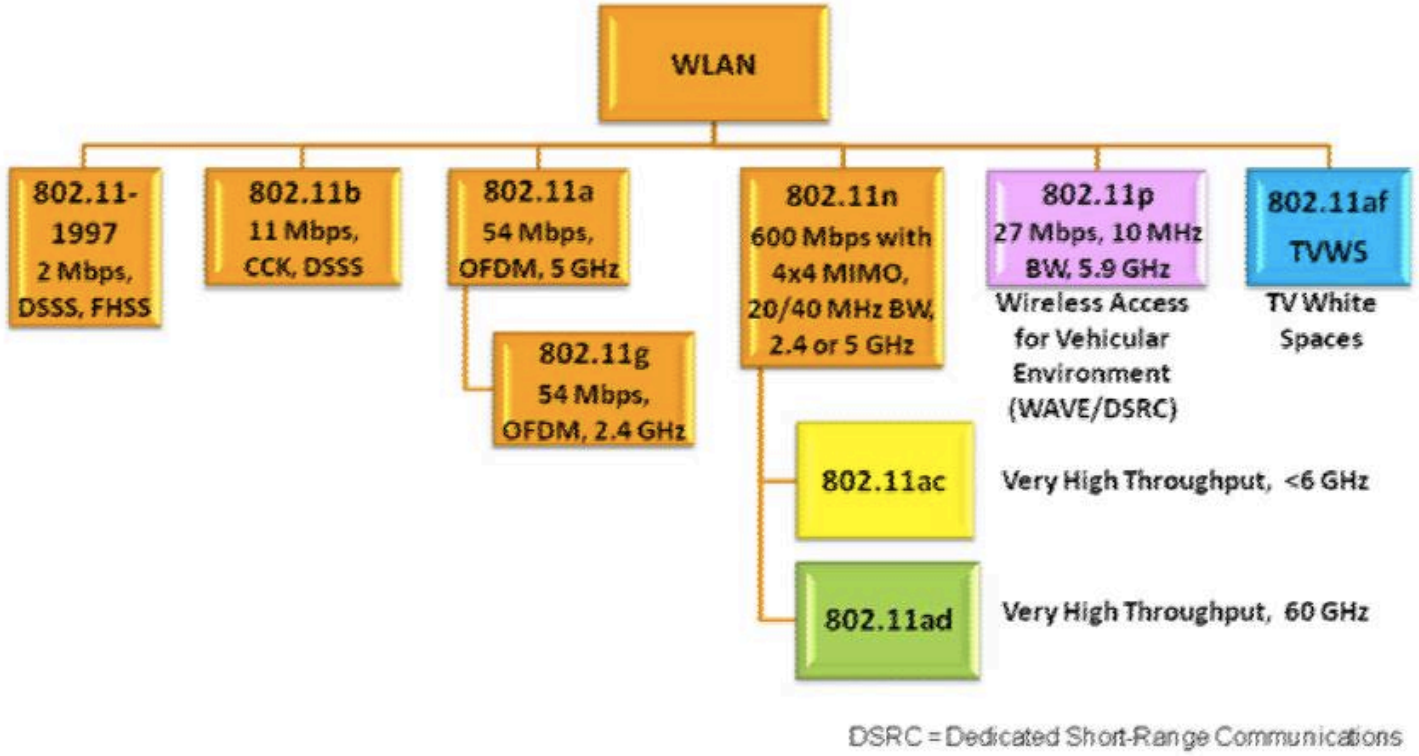
- IEEE 802.11 i: mejoras en MAC para seguridad.
- IEEE 802.11 n:
  - Velocidad de transmisión: 600 Mbps.
  - Velocidad de transmisión percibida por el usuario: 100 Mbps.
  - Año: 2009.
- IEE 802.11 ac:
  - Very High Throughput.
  - Velocidad de transmisión teórica: 1.3 Gbps.
  - Velocidad de transmisión efectiva: 433 Mbps.
  - Banda de frecuencia: < 6 GHz.
  - Utiliza técnicas MIMO (Multiple Input Multiple Output).

Resumen de las actividades del grupo IEEE 802.11 (4)

- IEEE 802.11ad:
  - Aun esta en desarrollo.
  - Mejoras para Very High Throughput.
  - Promete velocidades teóricas de hasta 7 Gbps.
  - Banda de frecuencia 60 GHz.
  - Esta pensado para comunicaciones directas de gran velocidad y corto alcance (requiere línea de vista).
- IEEE 802.11 ae: QoS Management.

abg
WiFi
n
ac

Resumen de las actividades del grupo IEEE 802.11



Equipos utilizados en las WLANs

Estaciones de trabajo

- Son los dispositivos mas comúnmente utilizados en las WLANs.

  - Computadores de Escritorio.

  - Computadores portátiles.

Dispositivos Móviles

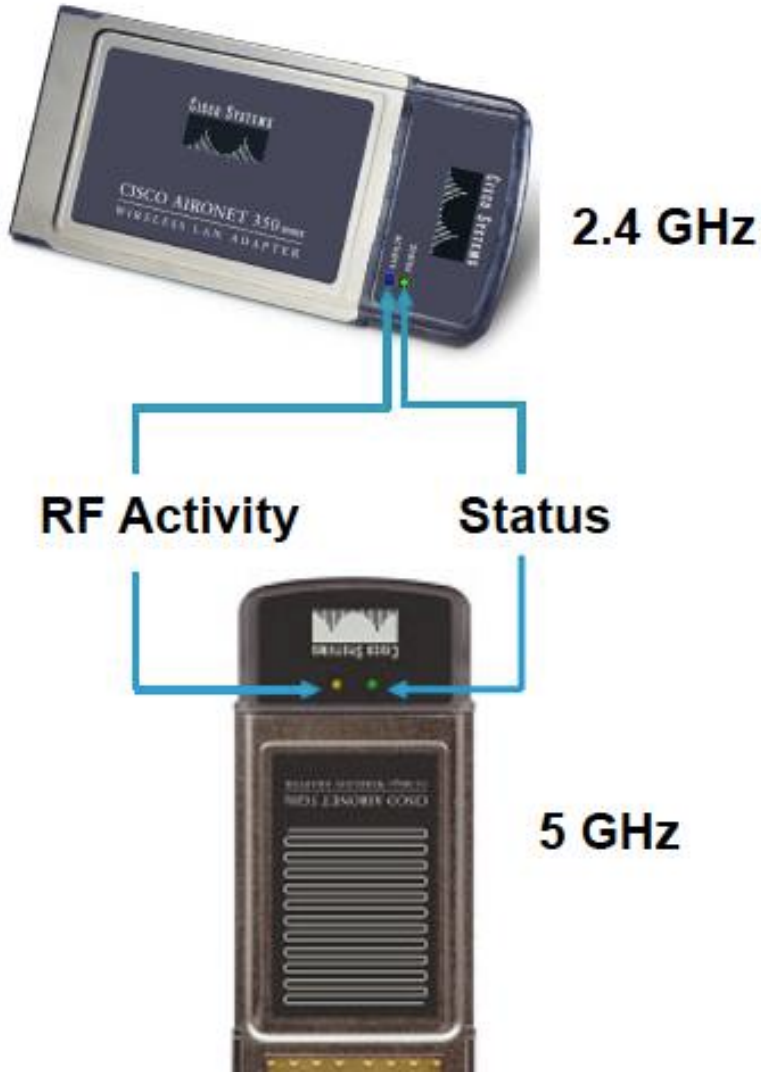
- Smartphones.
- PDAs.
- Tablets.

Periféricos inalámbricos

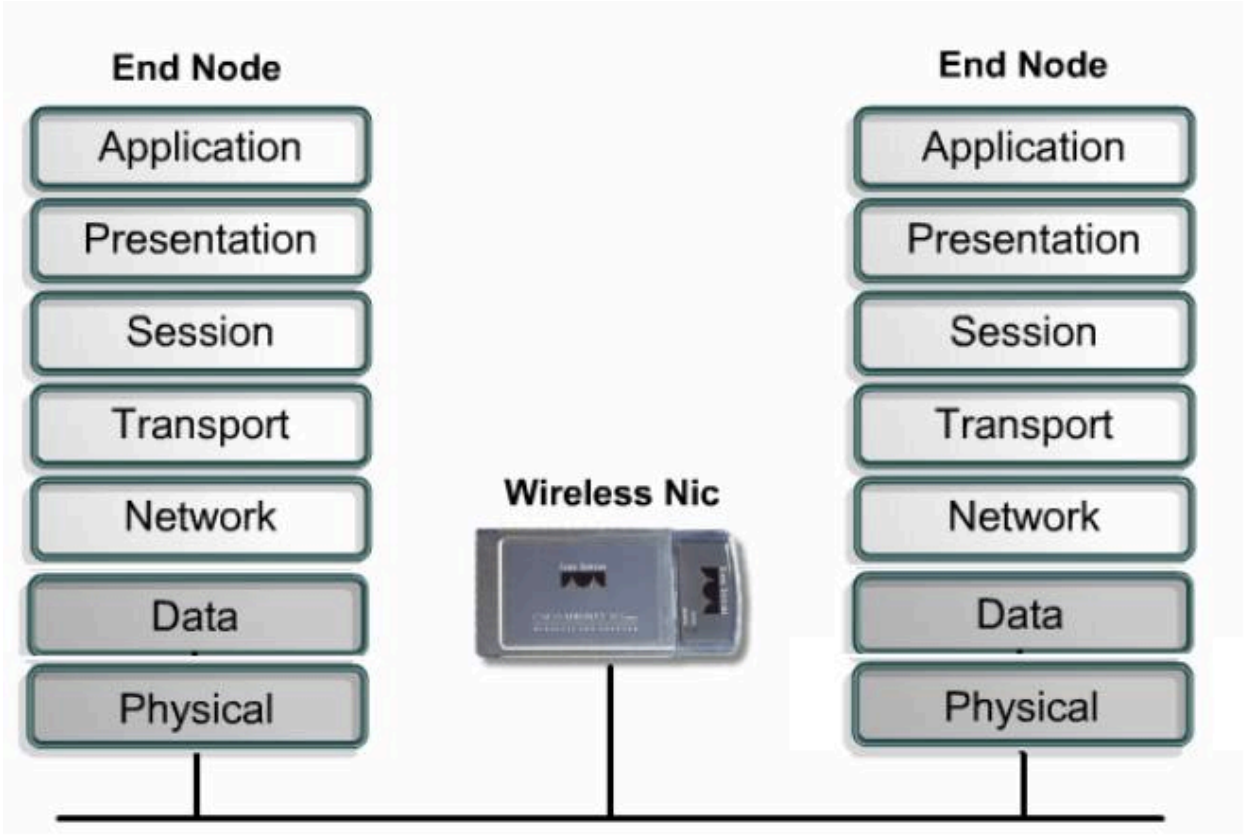
- Teclado.
- Ratón.
- Impresora.
- Cámaras Fotográficas.

Adaptadores NIC Inalámbricos

- Network Interface Card (NIC).
- Tarjeta de Red Inalámbrica (módulos de radio).
- Su principal función es proveer la comunicación de datos en forma transparente con otros dispositivos.
- Cada cliente inalámbrico requiere de estos adaptadores.
- Están disponibles en PCMCIA, PCI y USB.
- Las NIC operan en la capa 1 y 2 de OSI.



NIC – Modelo OSI



WNIC PCMCIA

- Personal Computer Memory Card International Association.
- Utilizado en computadores portátiles.

WNIC PCI y USB

- Peripherial Component Interconect (PCI).
- Universal Serial Bus (USB).
- Utilizado en computadores de escritorio.

PCI
(INSIDE)

USB (OUTSIDE)

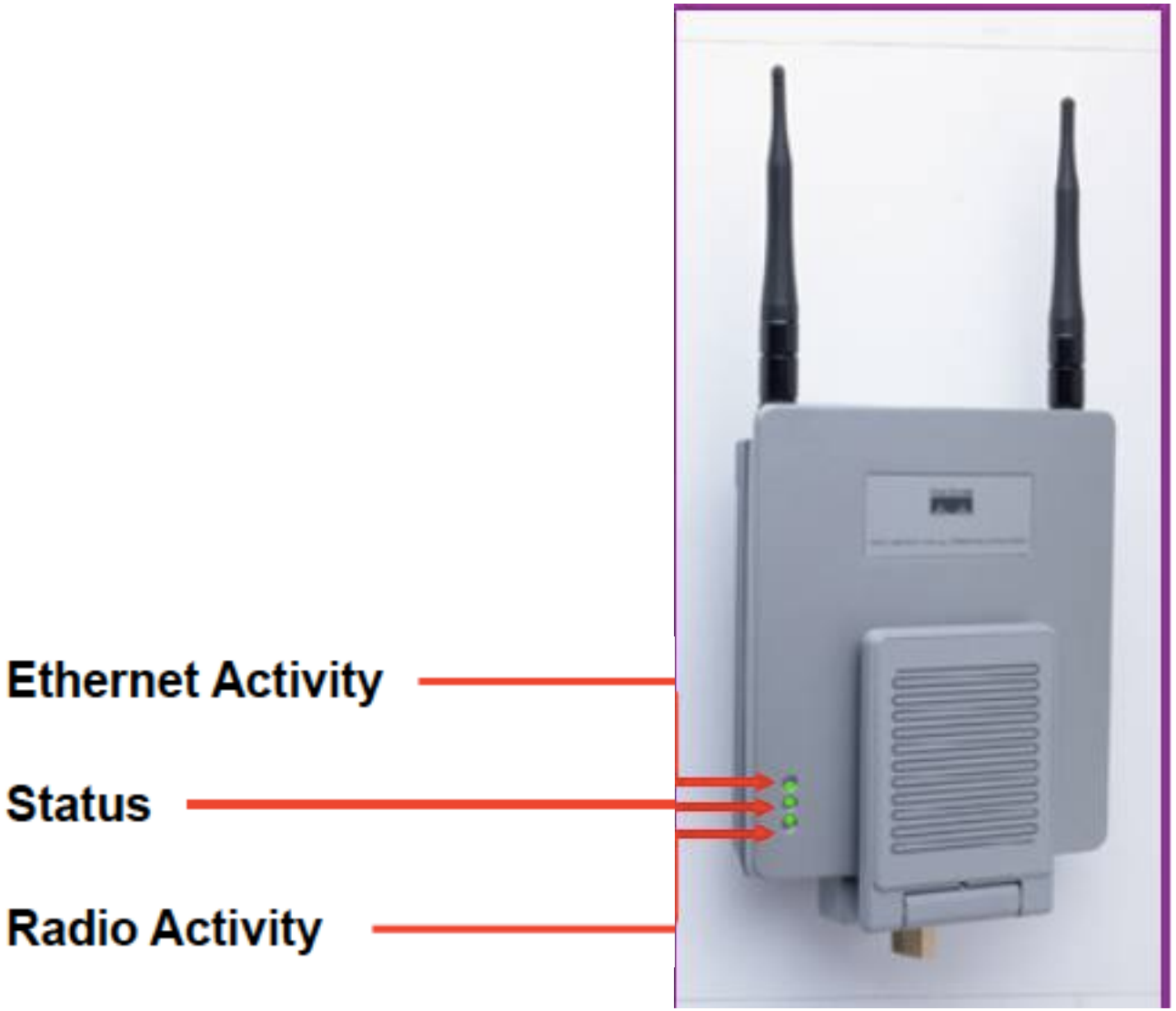
Especificaciones de las WNICs

3COM (HP)

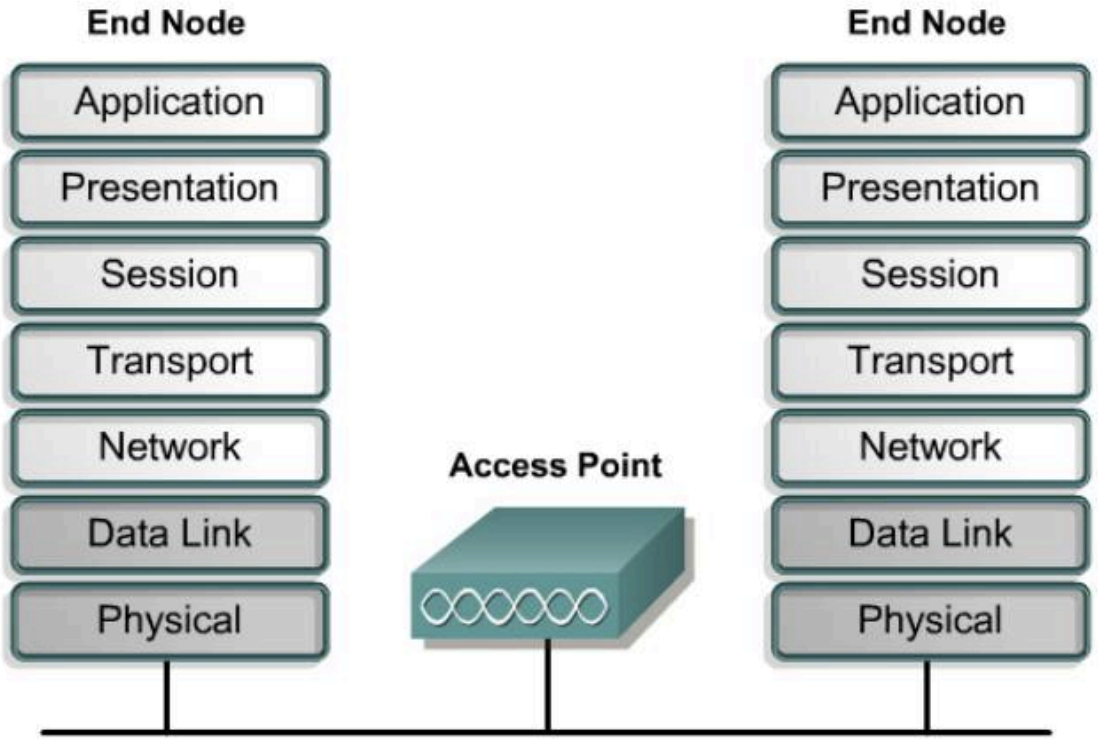
- **Estándar:** WI-Fi certificado: IEEE 802.11a, IEEE 802.11b, IEEE802.11g.
- **Tipo de Slot en el computador:** PCI Adapter (3.3V).
- **Velocidades de transmisión:**
  - 802.11a/g: 54, 48, 36, 24, 18, 12, 9 y 6 Mbps.
  - 802.11b: 11, 5.5, 2 y 1 Mbps.
- **Banda de Frecuencia:**
  - 802.11a: 5 GHz.
  - 802.11b/g: 2.4 GHz.
- **Técnica de Modulación:**
  - 802.11a: OFDM - 802.11g: OFDM y DSSS
  - 802.11b: DSSS
- **Protocolo de Acceso al Medio:** CSMA/CA.
- **Seguridad:** WPA; encriptación 128-bit AES, 152-bit WEP shared key encryption; MD5, 802.1x, EAP TLSMD5.
- **Configuración y Administración:** 3Com Wireless LAN Manager.

Access Point (AP)

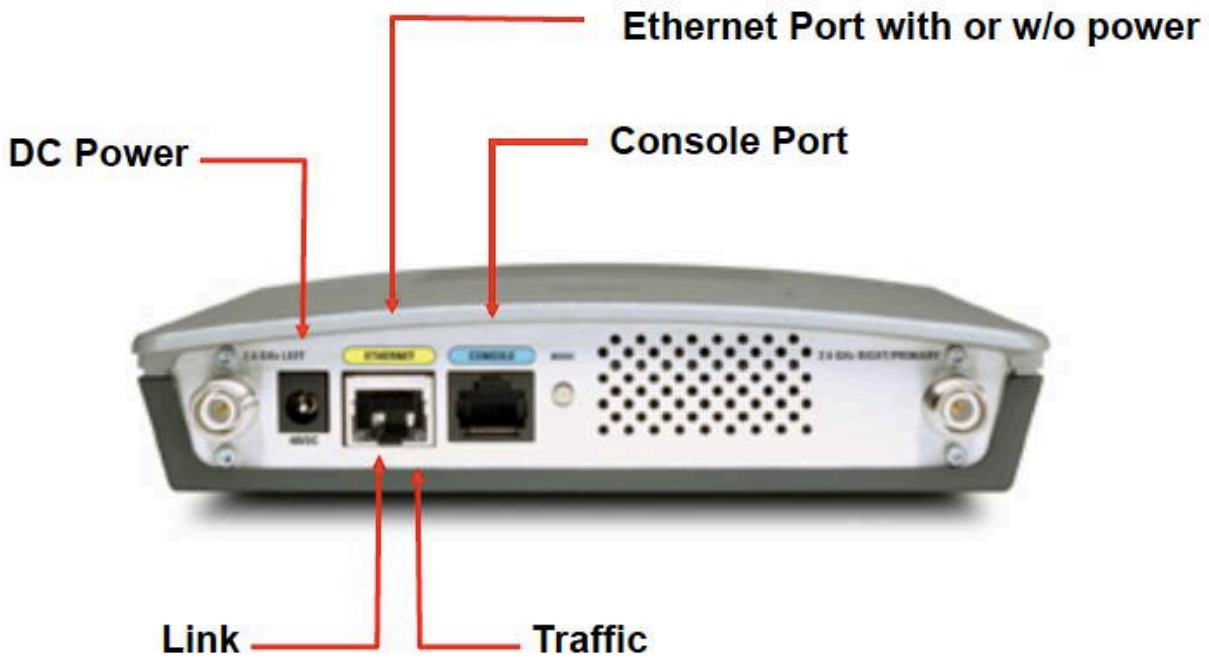
- Es un dispositivo WLAN que puede actuar como un punto central en una red inalámbrica.
- También puede ser utilizado como un punto de conexión entre una red inalámbrica y una red cableada.
- En grandes instalaciones, las funcionalidades de roaming permiten que usuarios puedan moverse libremente entre múltiples APs manteniendo un acceso ininterrumpido.



Access Point - OSI



Puertos de un Access Point



Access Point (Especificaciones)

DLINK

Estándar: IEEE 802.11g, IEEE 802.11b, IEEE 802.11a, IEEE 802.3, IEEE 802.3u.

Velocidades de envío de datos con Automatic Fallback: 54 Mbps, 48 Mbps, 36 Mbps, 24 Mbps, 18 Mbps, 12 Mbps, 11 Mbps, 9 Mbps, 6 Mbps, 5.5 Mbps, 2 Mbps, 1 Mbps.

Security: 64-,128-WEP. 802.1x. WPA -- Wi-Fi Protected Access (64-, 128-WEP with TKIP, MIC, IV Expansion, Shared Key Authentication). Supports Advanced Encryption Standard(AES).

Media Access Control: CSMA/CA con ACK.

Rango de Frecuencia: 2.4 a 2.4825GHz. 5.150GHz a 5.850GHz.

Rango de operacion: Indoors: hasta 100 metros. Outdoors: hasta 400 metros

Modulación: OFDM, CCK.

Potencia de transmision: 15 dBm (32 mW) ± 2dB.

Tipo de Antena Externa: Dual Non-Detachable Dipole Antenna.

Access Point (Especificaciones)

Cisco Aironet Serie 1100

- Hasta 16 VLANs.
- Soporte de 802.1p QoS.
- Autenticación 802.1X
- 2.4 GHz radio, configurable hasta 100 mW.
- 40-bit, 128-bit WEP.
- Inter-operable con clientes WI-FI IEEE 802.11B.
- Rangos: Indoor
- 150ft (45m) @ 11Mbps
- 400ft (122m) @ 1Mbps
- Rangos: Outdoor
- 800ft (244m) @ 11Mbps
- 2000ft (610m) @ 1Mbps

Antenas

- Emiten radiación a una determinada frecuencia.
- Existen varios tipos de antenas.
- Entregan los datos al medio de transmisión (Espacio).

Puentes Inalámbricos (W-Bridge)

- Son diseñados para conectar dos o mas redes que están típicamente localizadas en diferentes construcciones.
- Entregan datos a altas velocidades, en aplicaciones Line – of – sight.
- Los puentes pueden conectar:
  - Pisos no contiguos.
  - Campus.
  - Redes Temporales, entre otras.
- Pueden ser configurados para aplicaciones punto – punto o punto – multipunto.

Características

EliteConnect™ 2.4GHz 802.11g Wireless Bridge

SMC2586W-G

- IEEE 802.11b/g compliant
- Wireless Distribution System (WDS)
- High data rates up to 54 Mbps in 802.11g, and 11 Mbps in 802.11b with auto-fallback feature
- Support up to 64 users
- Web-based management, Telnet, TFTP, SNMP, Syslog, and Event Logging
- Removable Antenna with R-SMA connector
- 802.3af Power over Ethernet
- Operating Range up to 350 meters
- Transmission output Power 18 dBm max
- Security: 64/128-bit WEP, 802.1x, WPA, MAC, address filtering, Disabled SSID broadcast, Wireless client isolation

Características

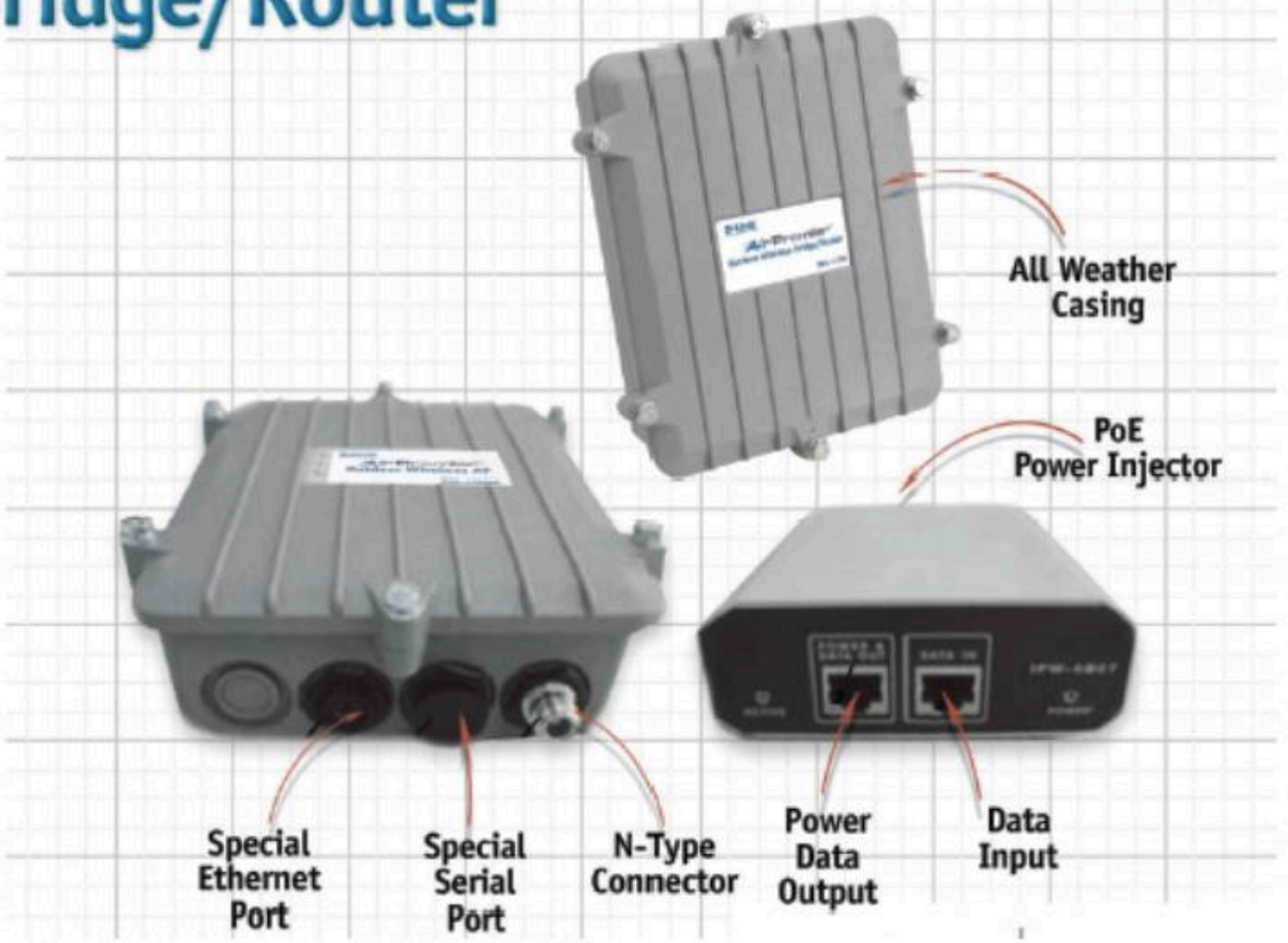
- 2.4GHz IEEE 802.11b-compliant Wireless Bridge/Router.
- Opera como bridge point-to-point o point-to-multipoint
- Incluye Power-over-Ethernet (PoE)
- D-Link provee de una variedad de antenas outdoor
- Para operar hasta 20 millas con 18dBi de ganancia.
- Basado en control de acceso a través de MAC address.
- Puede trabajar como NAT
- Fácilmente administrable por Telnet, Web y vía consola
- SNMP (MIB I & MIB II)

Outdoor 2.4GHz (802.11b)
Wireless Bridge/Router
DWL-1750

Economical outdoor wireless solution

AirPremier Bridge/Router

DWL-1750



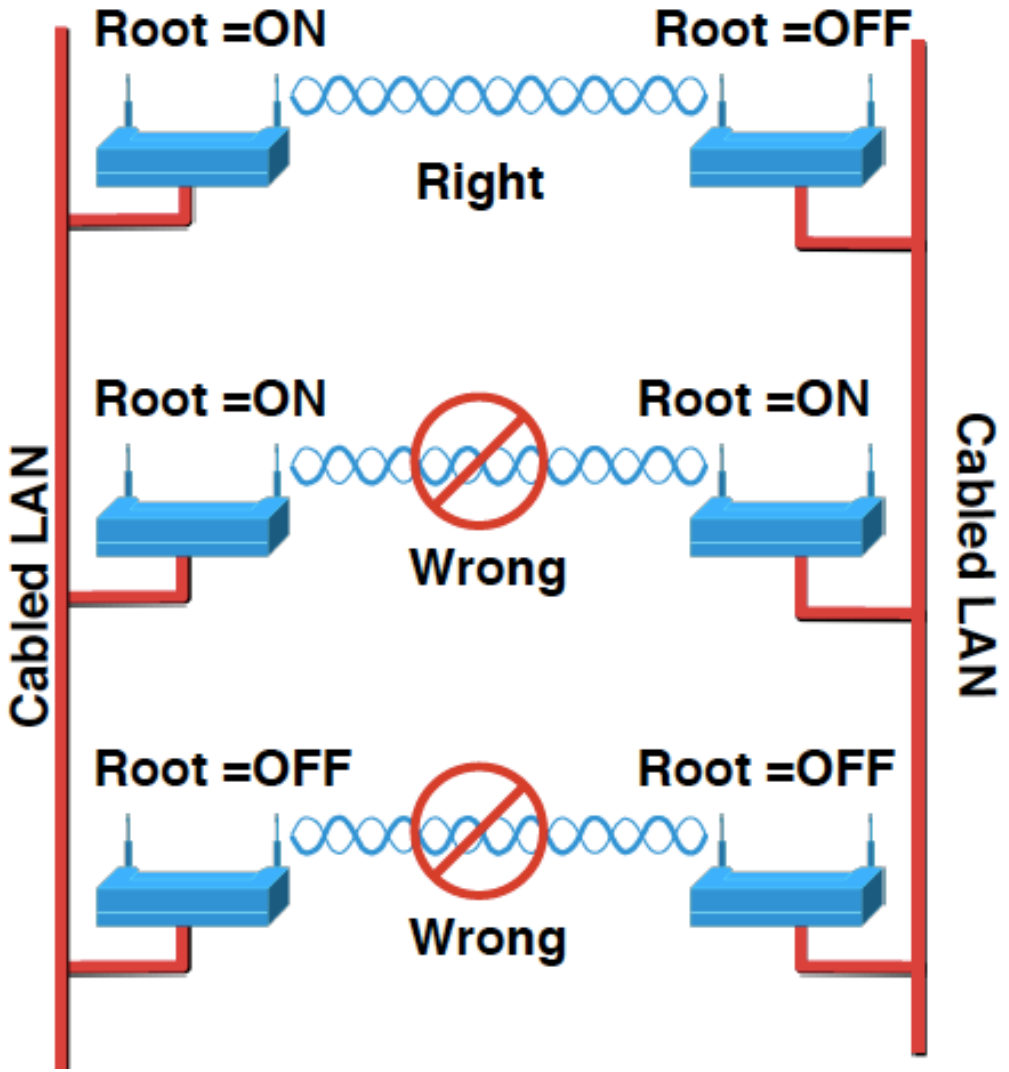
Definición de puentes

Root Bridge

Root Bridge (padre):

- Acepta la asociación y comunicación con un dispositivo No Root Bridge (Hijo).

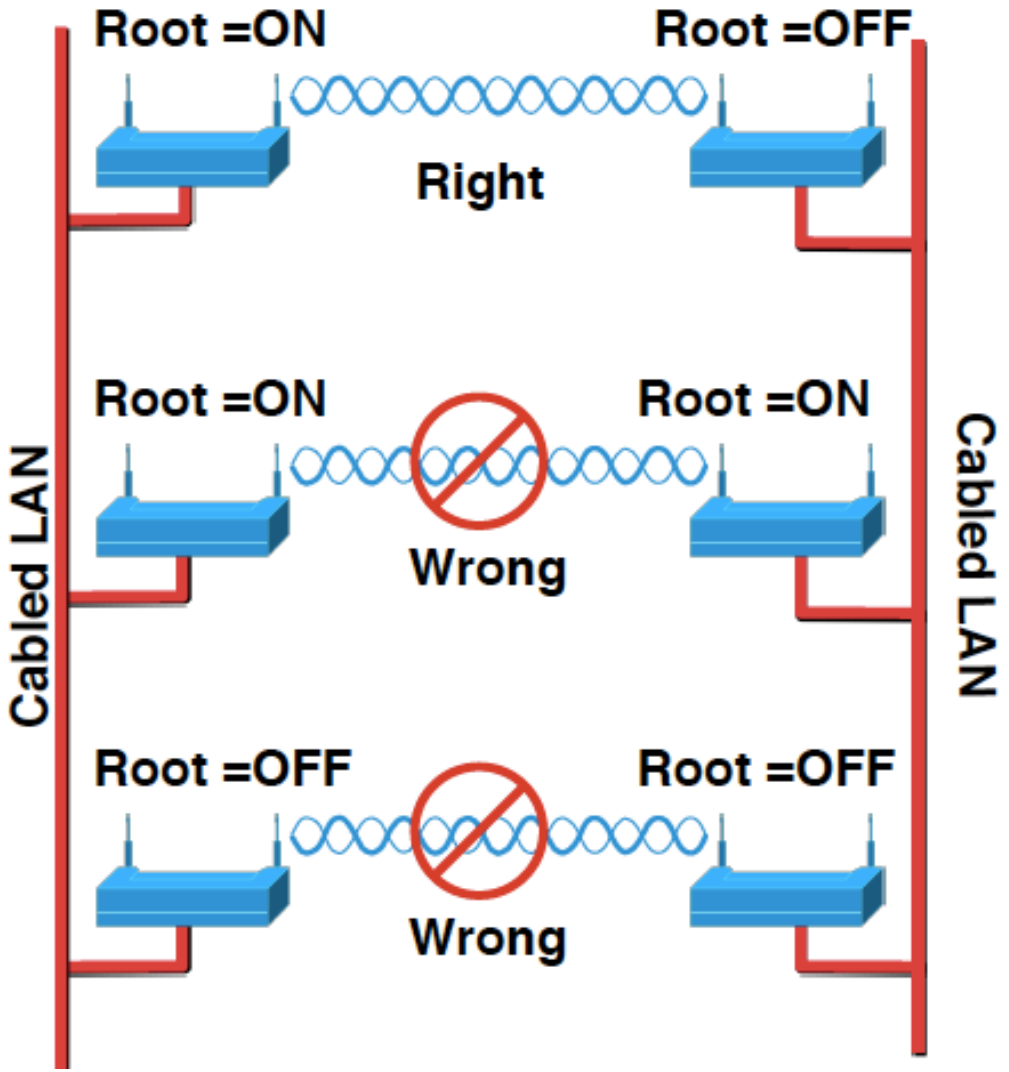
- No deberá comunicarse con otro Root Bridge.



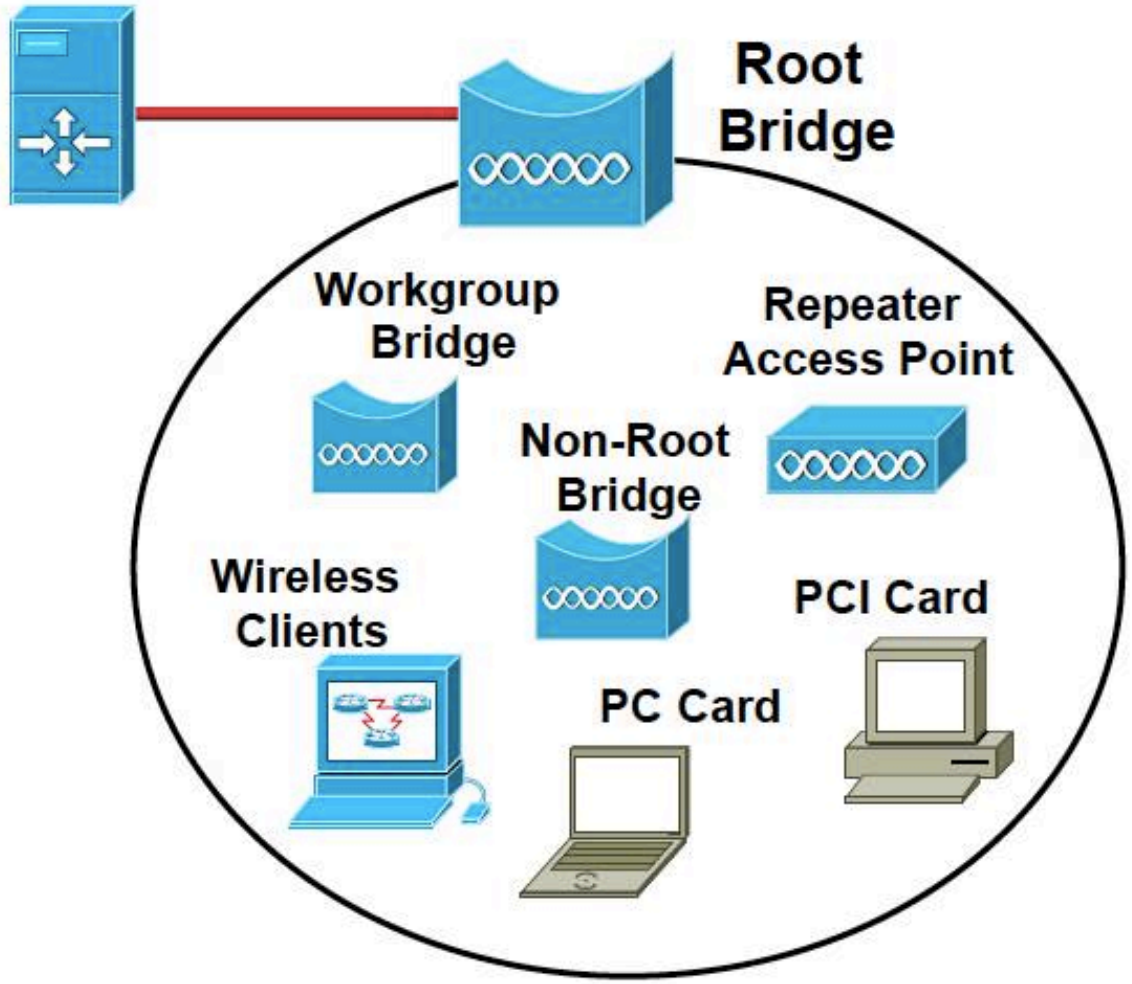
Non Root Bridge

Non Root Bridge (hijo)

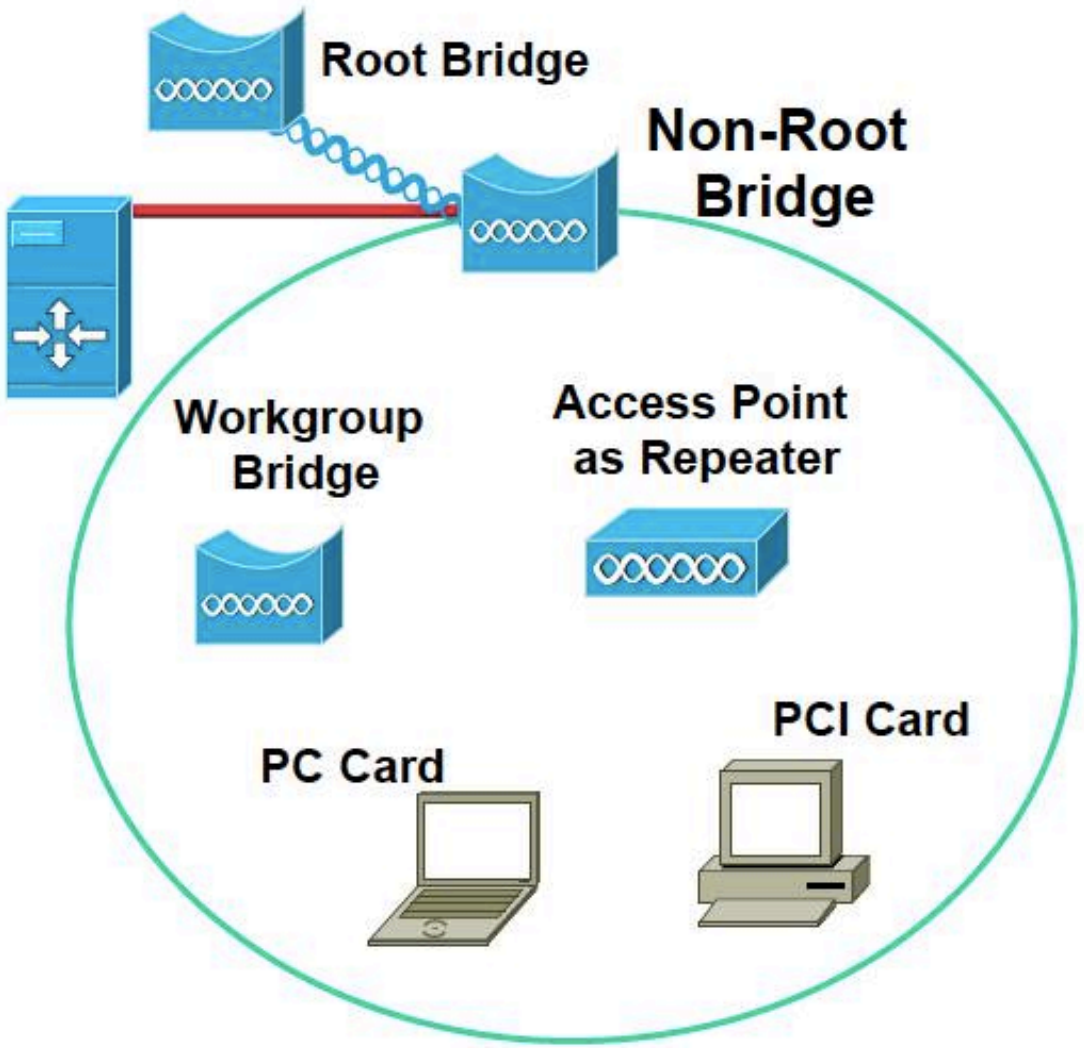
- Puede asociarse y comunicarse con un dispositivo Root o clientes.



Root Bridge

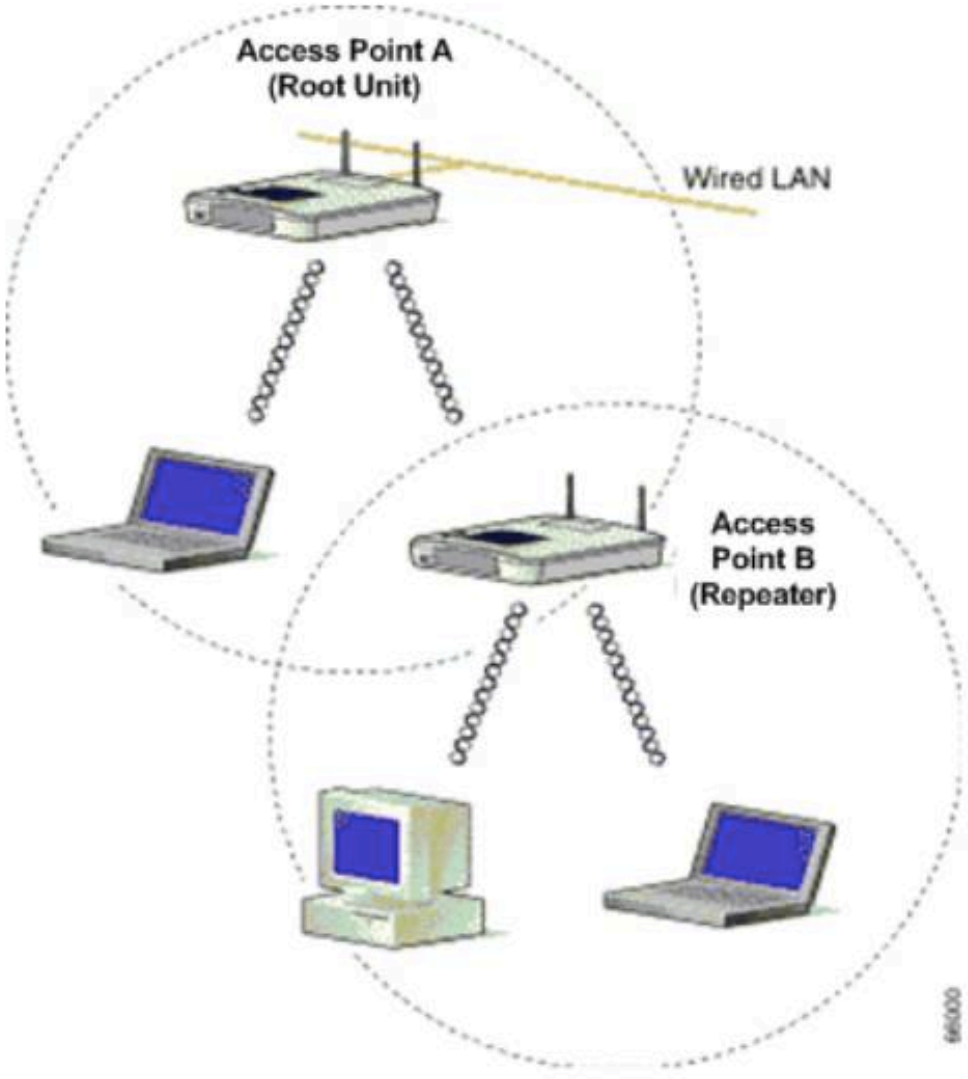

Root
Bridge
Workgroup
Bridge
Repeater
Access Point
Non-Root
Bridge
Wireless
Clients
PCI Card
PC Card

Non-Root Bridge con Clientes

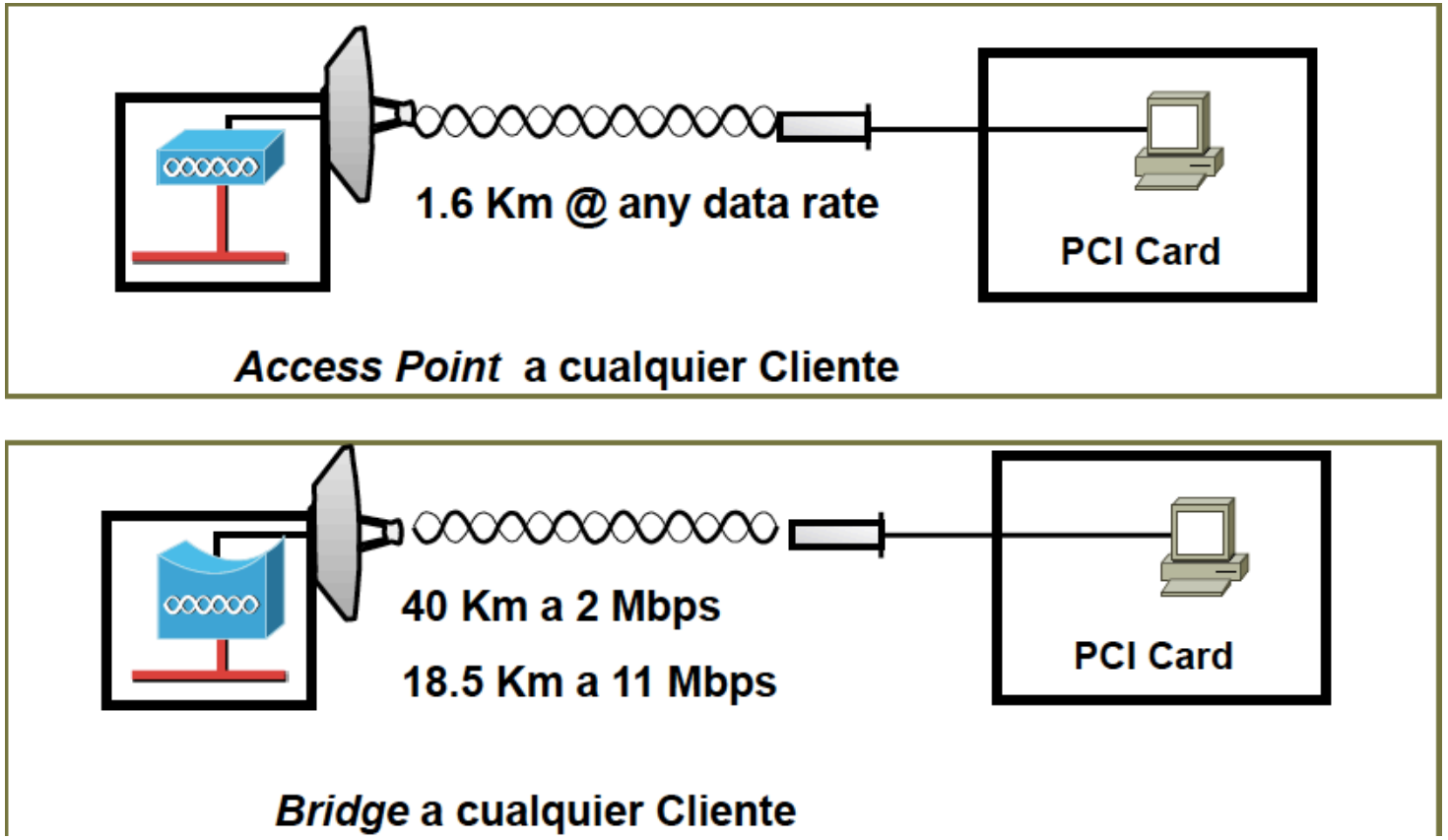


Aplicaciones de los Bridges

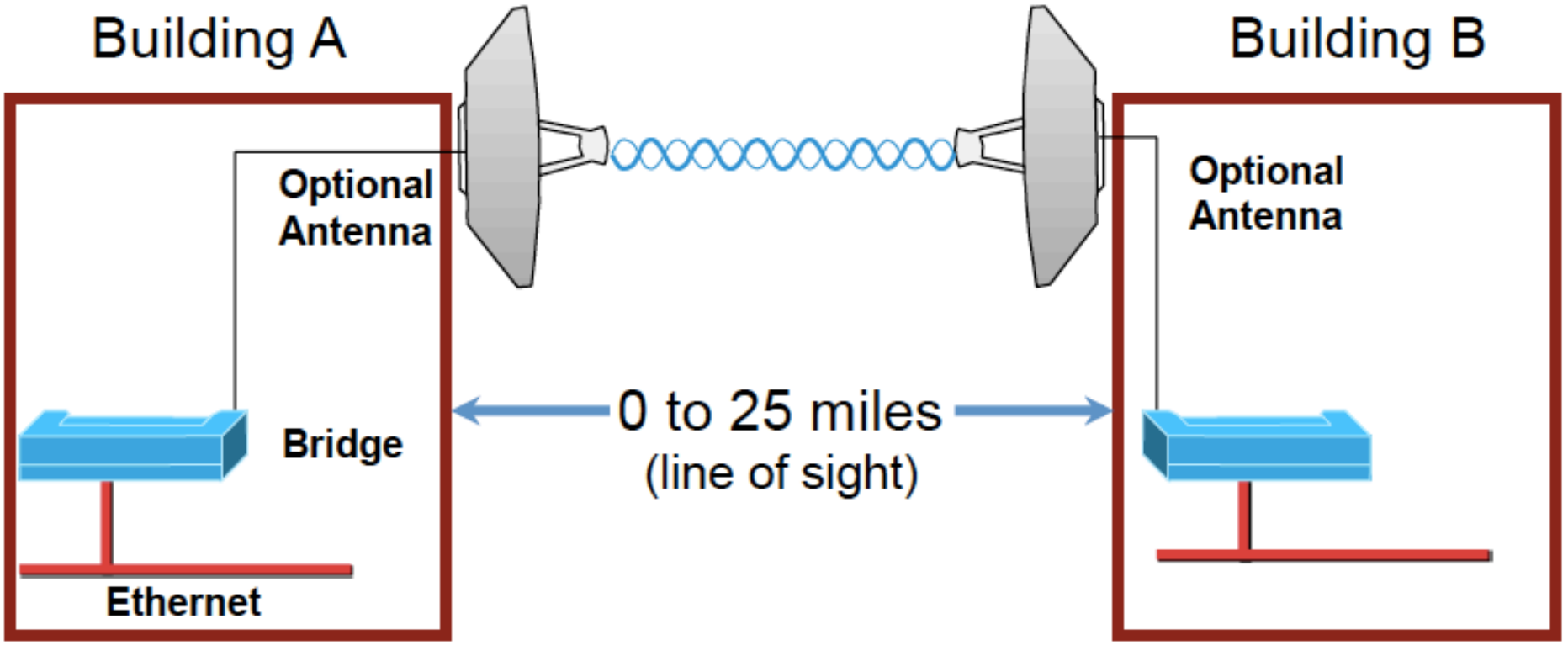
Access Point - Repetidor



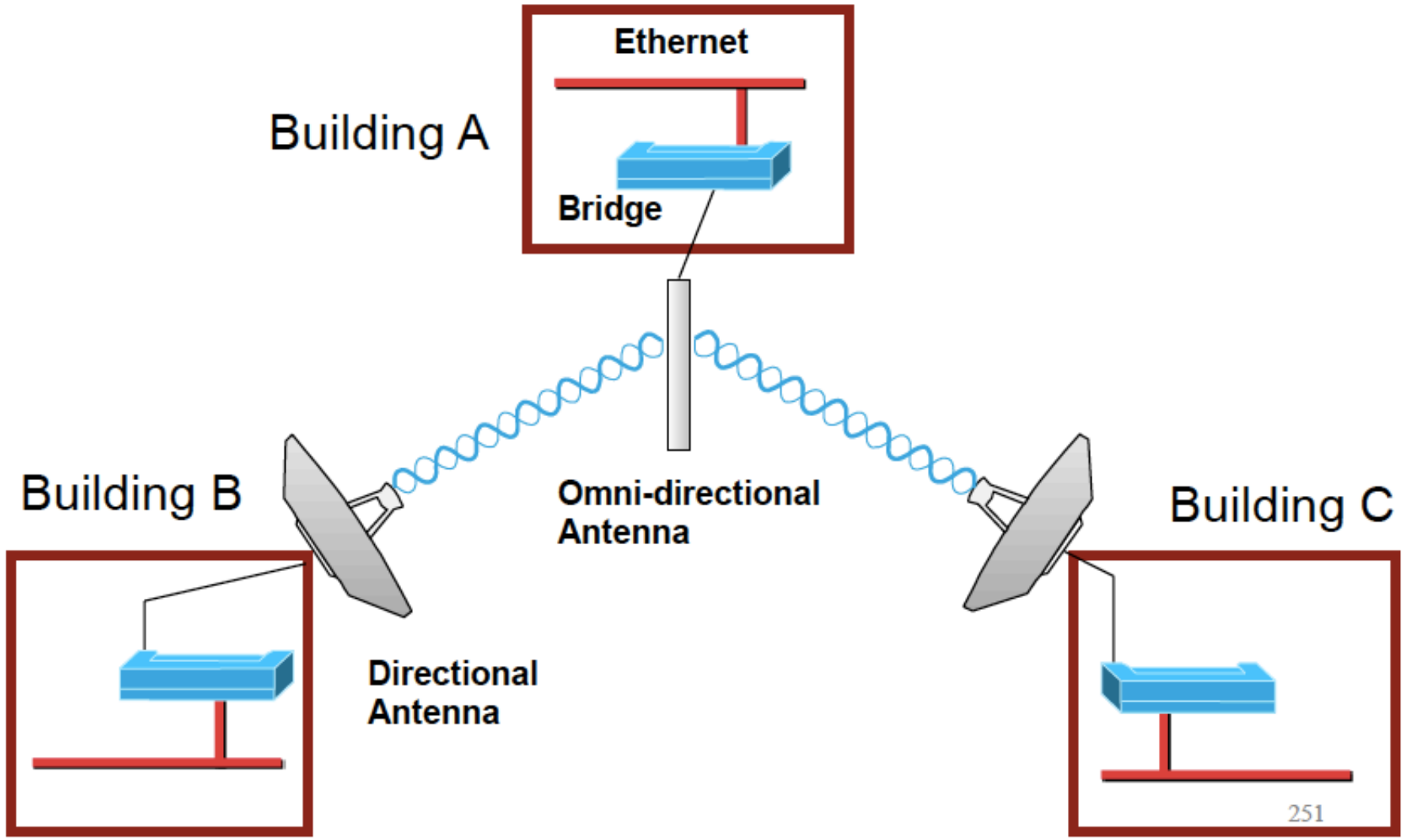
Especificaciones limitadas por la distancia en 802.11



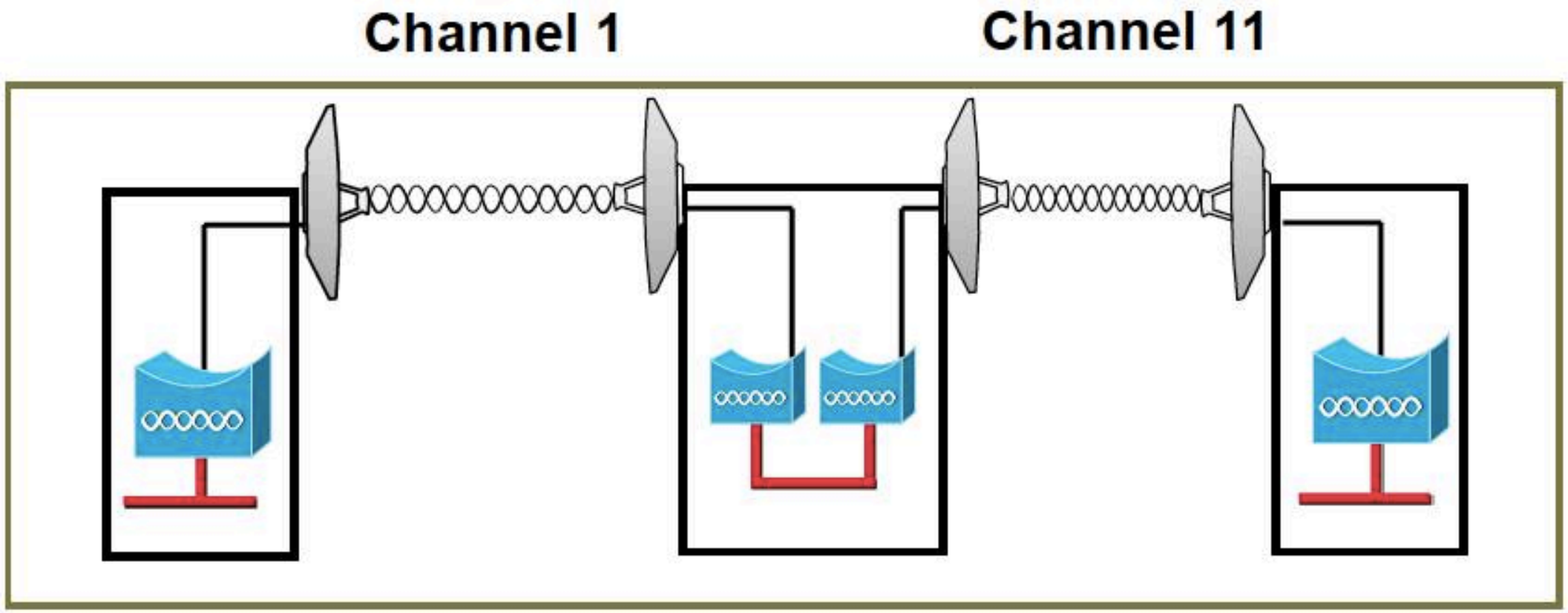
Configuración Punto - Punto



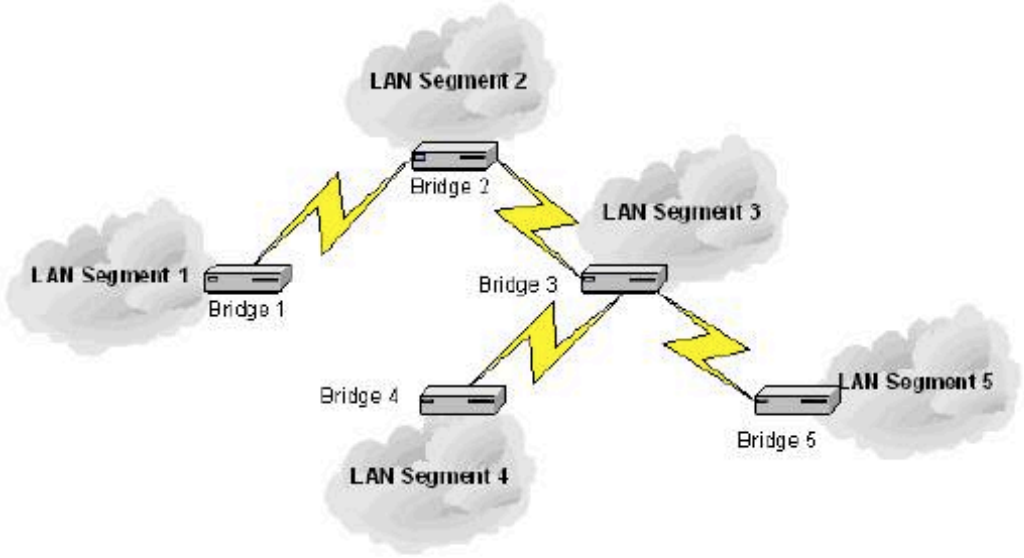
Configuración Punto - Multipunto

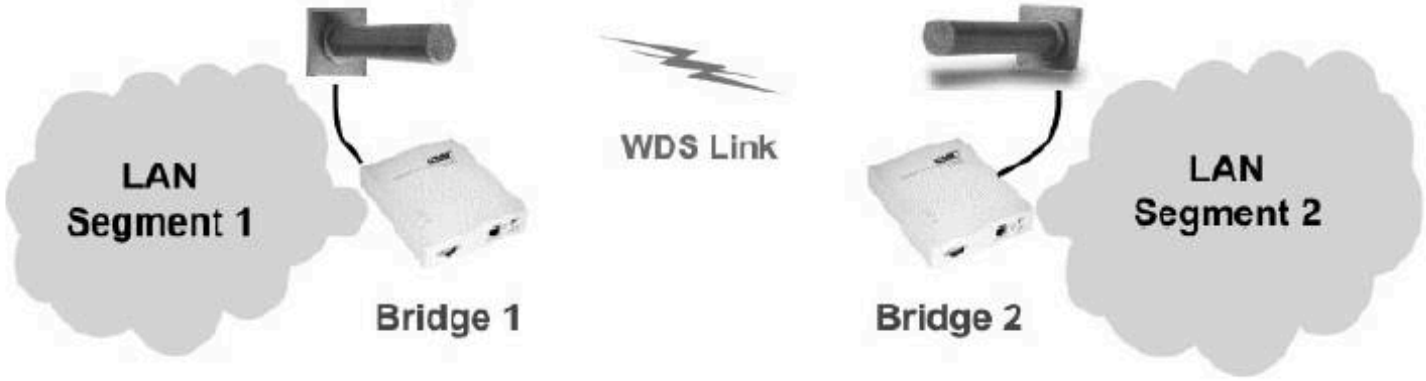


Métodos para incrementar la distancia



Aplicación
WDS(Wireless Distribution System)





Topologías de las WLANs

ING. ANDRÉS SANTOS TORRES

Componentes de las WLANs

- Estaciones.
- Access points.
- Medio inalámbrico.
- Sistema de distribución.

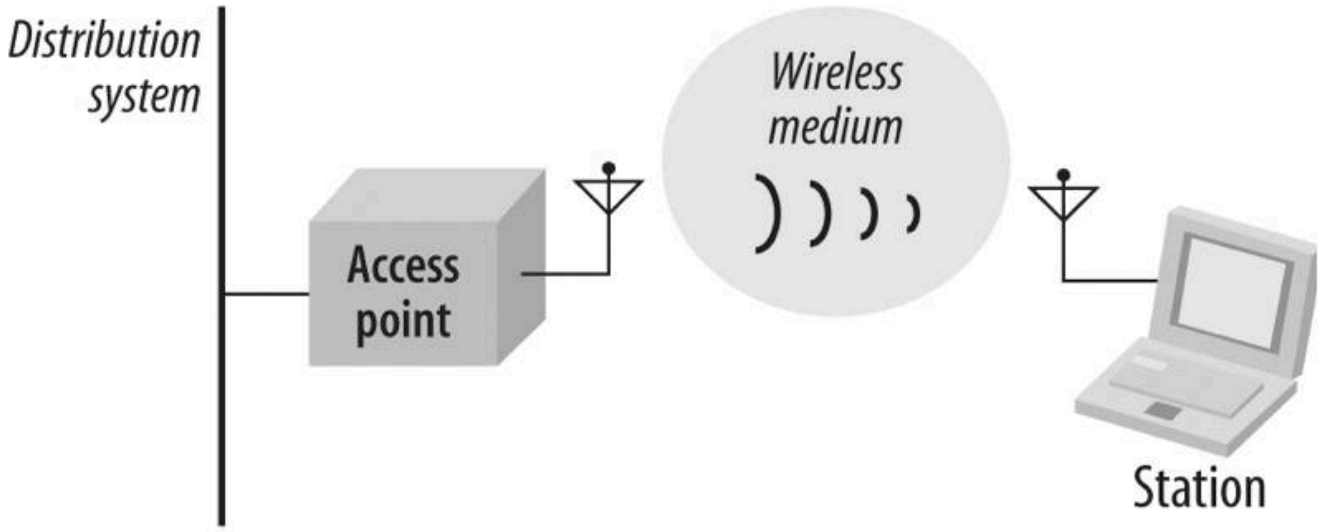
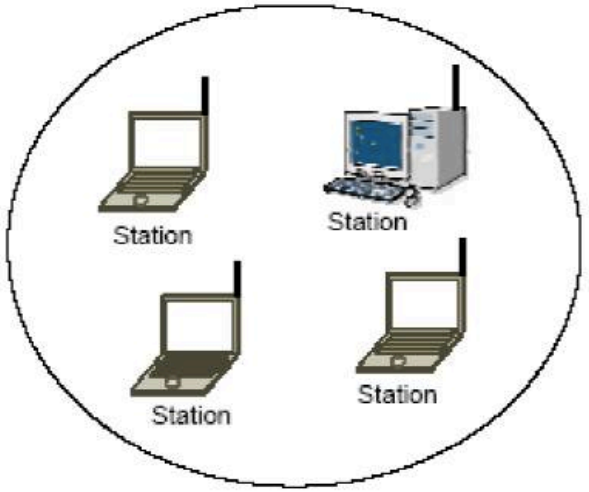


Figure 2-3. Components of 802.11 LANs

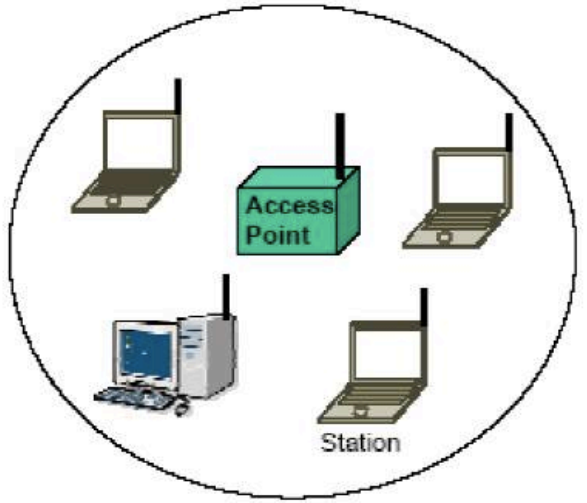
Tipos de WLANs

- Infraestructura: uso de un Access Point.
- Ad-Hoc: no hace uso de un Access Point.
- El bloque básico constructivo de una WLAN se conoce como un conjunto de servicios básicos (BSS *Basic Service Set*).
- BSS se define como un grupo de estaciones que coordinan su acceso mediante un procedimiento dado.

Wireless LAN Basic Service Set (BSS)



BSS without AP
(Ad Hoc Network)



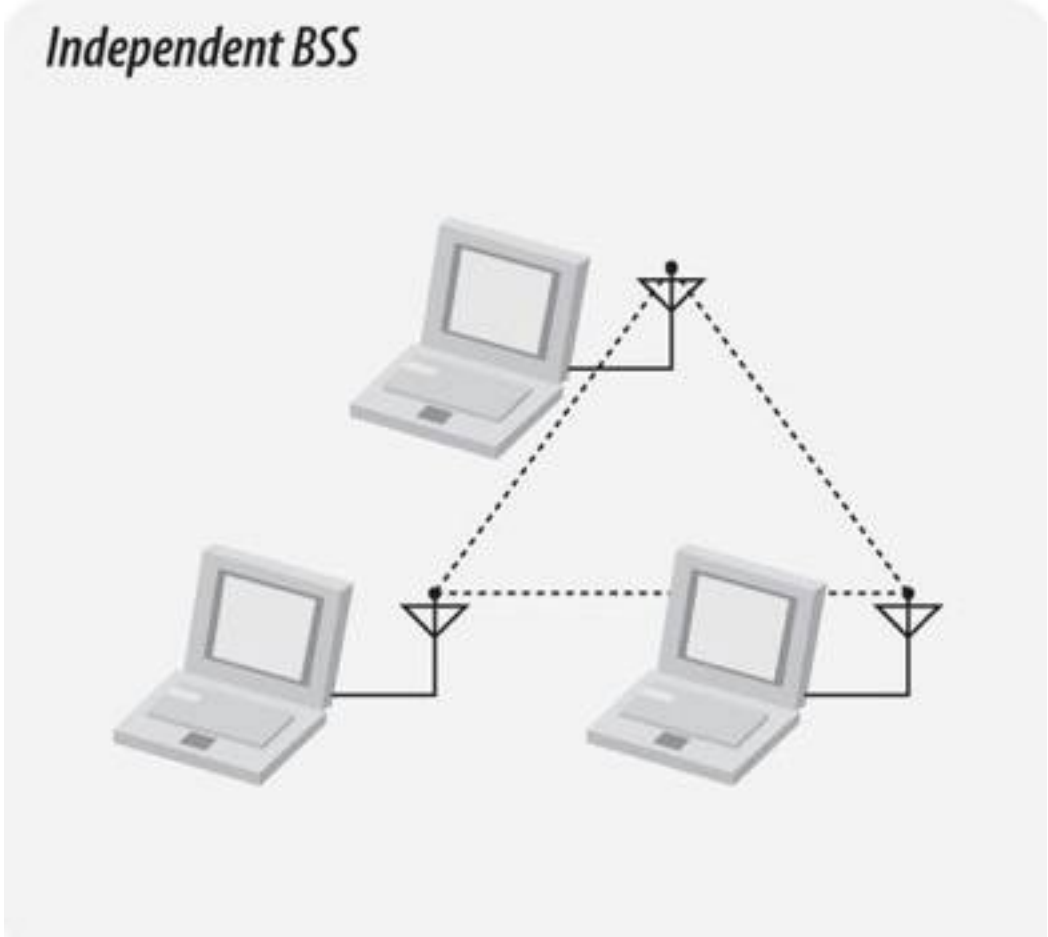
BSS with AP
AP could be a station

Tipos de WLANs (2)

- El área de cobertura geográfica de una BSS se conoce como Área de Servicios Básicos. (BSA – *Basic Service Area).*
- Las fronteras de las BSS pueden verse afectadas por condiciones ambientales, elementos arquitectónicos del sitio, entre otros factores.
- El ingreso a una BSS se lo realiza mediante un proceso de **asociación**.

Redes Independientes

- Independent BSS (IBSS)
- Cada estación se comunica directamente con la otra.
- La red 802.11 más pequeña sería una IBSS con dos estaciones.
- Estan compuestas por un pequeño número de estaciones y están diseñadas para un corto tiempo de duración.
- Denominadas también Ad-Hoc.

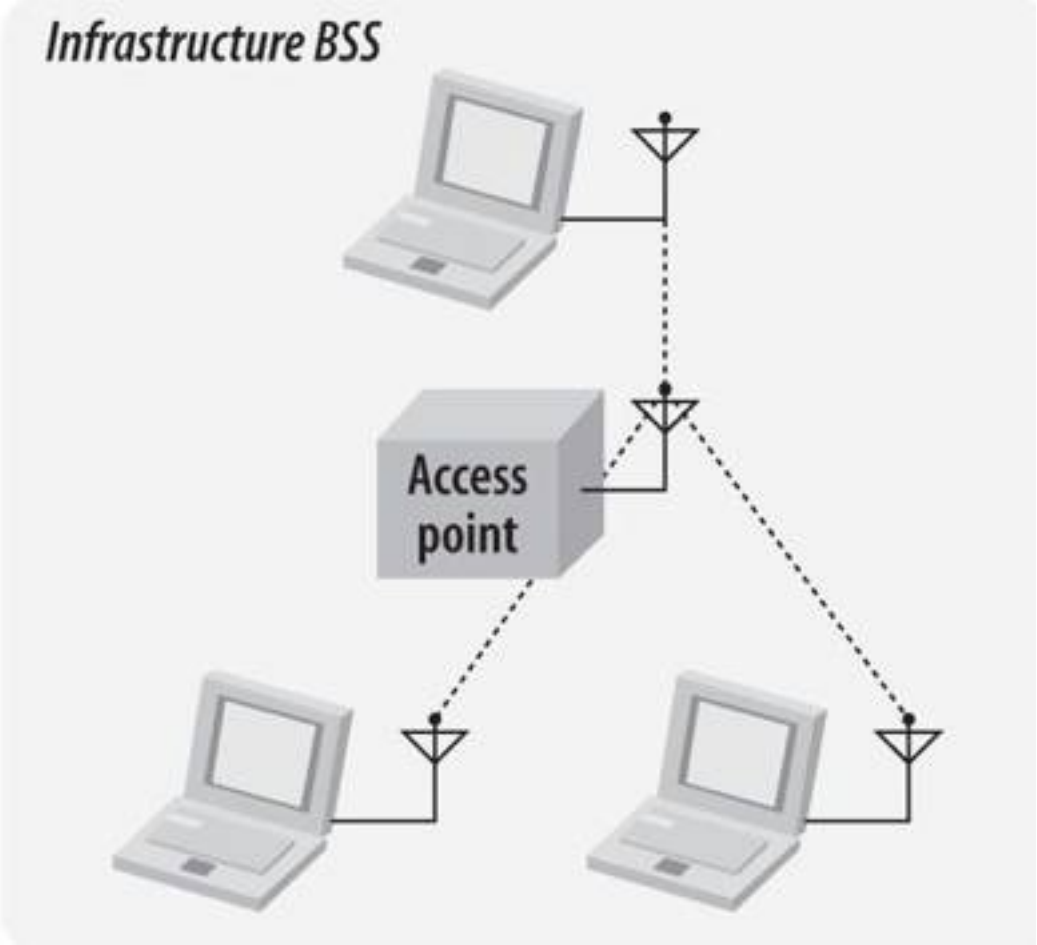


Redes de Infraestructura

- Se distinguen por el uso de un Access Point.
- El Access Point en una red de infraestructura es utilizada para todas las comunicaciones, incluyendo la comunicación entre nodos de la misma BSS.
- Ventajas:

- No hay limitación de distancia entre los equipos finales.

- Ayuda a ahorrar energía a las estaciones (Portatiles pueden encender el *tranciver wireless* únicamente para transmitir y recibir tramas desde el AP).



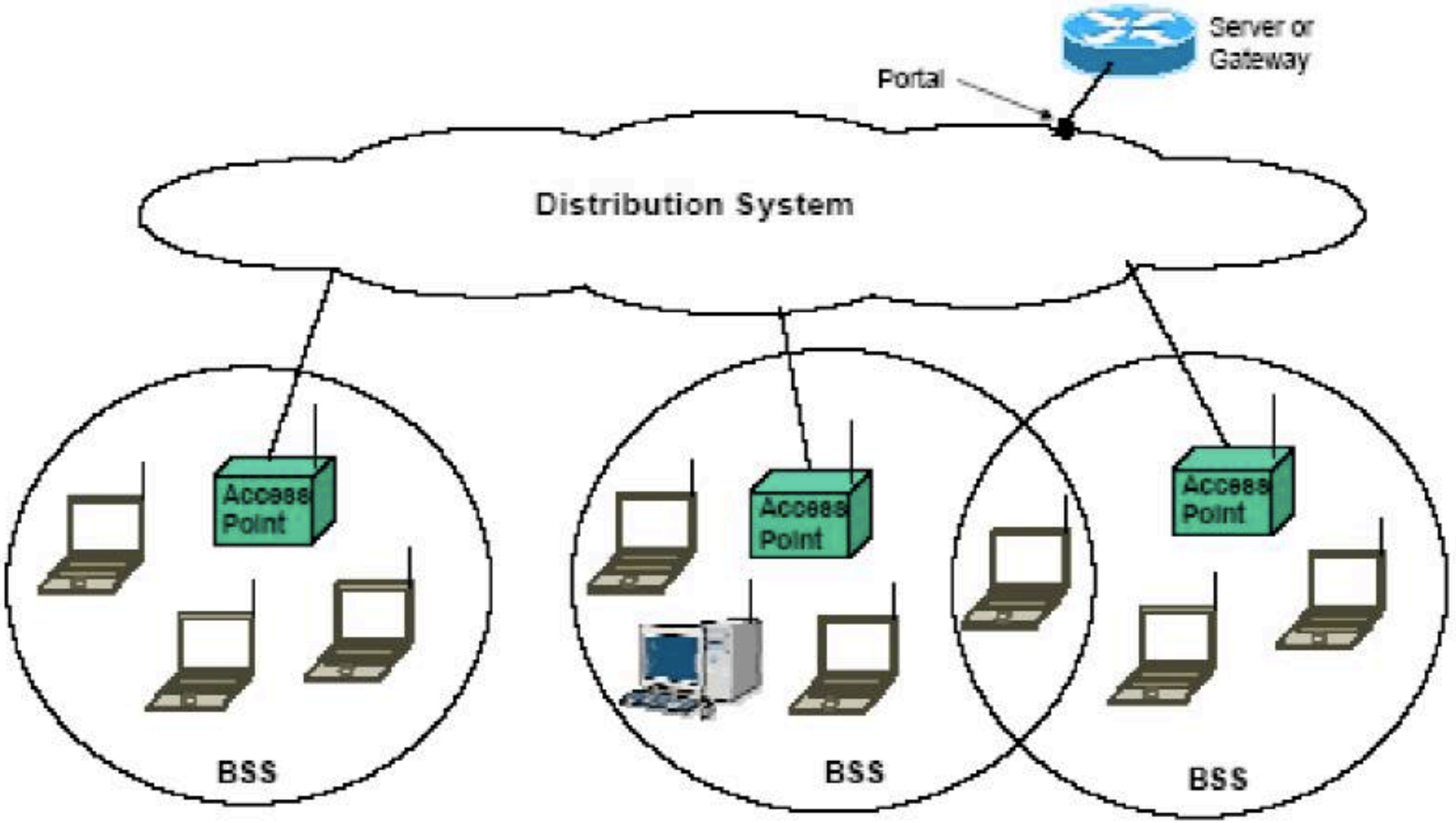
Servicio de Asociación

- Para obtener los servicios de red en una red de infraestructura, una red debe asociarse con el *Access Point*.
- Asociación en en WLAN, equivale a conectar un cable de red a una red *Ethernet.*
- Las estaciones móviles son las que inician la asociación.
- EL *Access Point* decide si acepta o no el pedido de asociación.
- Una estación móvil puede asociarse con un solo *Access Point*.
- El estándar IEEE 802.11 no limita el numero de usuarios que un *Access Point* puede servir.

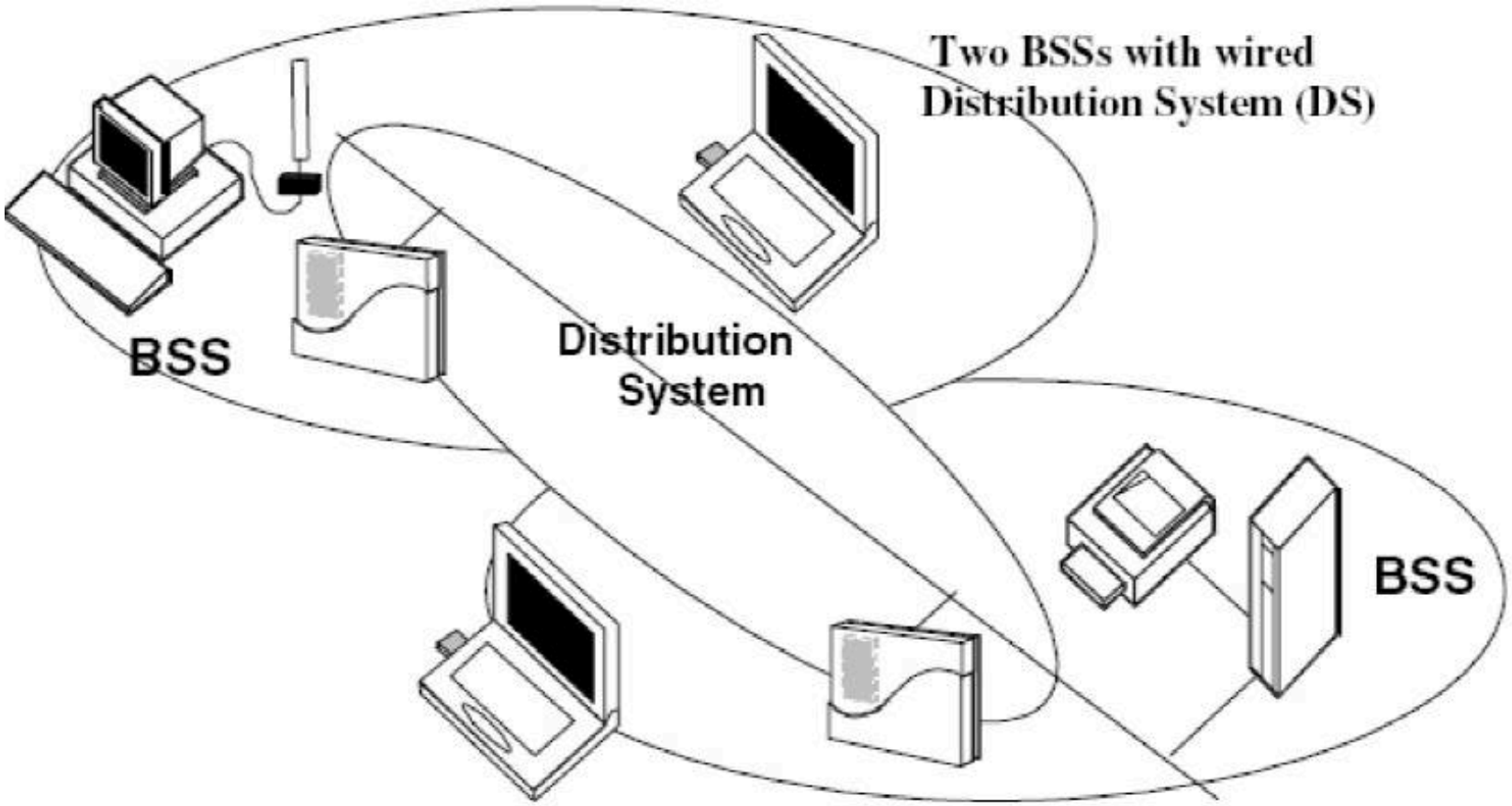
Extended Service Areas (ESS)

- Una BSS puede cubrir pequeñas áreas como pequeñas oficinas u hogares.
- 802.11 permite redes inalámbricas de gran tamaño uniendo varias BSSs en un *Extended Service Set* (ESS).
- Todos los *Access Points* en una ESS tienen el mismo *Service Set Identifier* (SSID).
- 802.11 no define una tecnología particular de *backbone*.

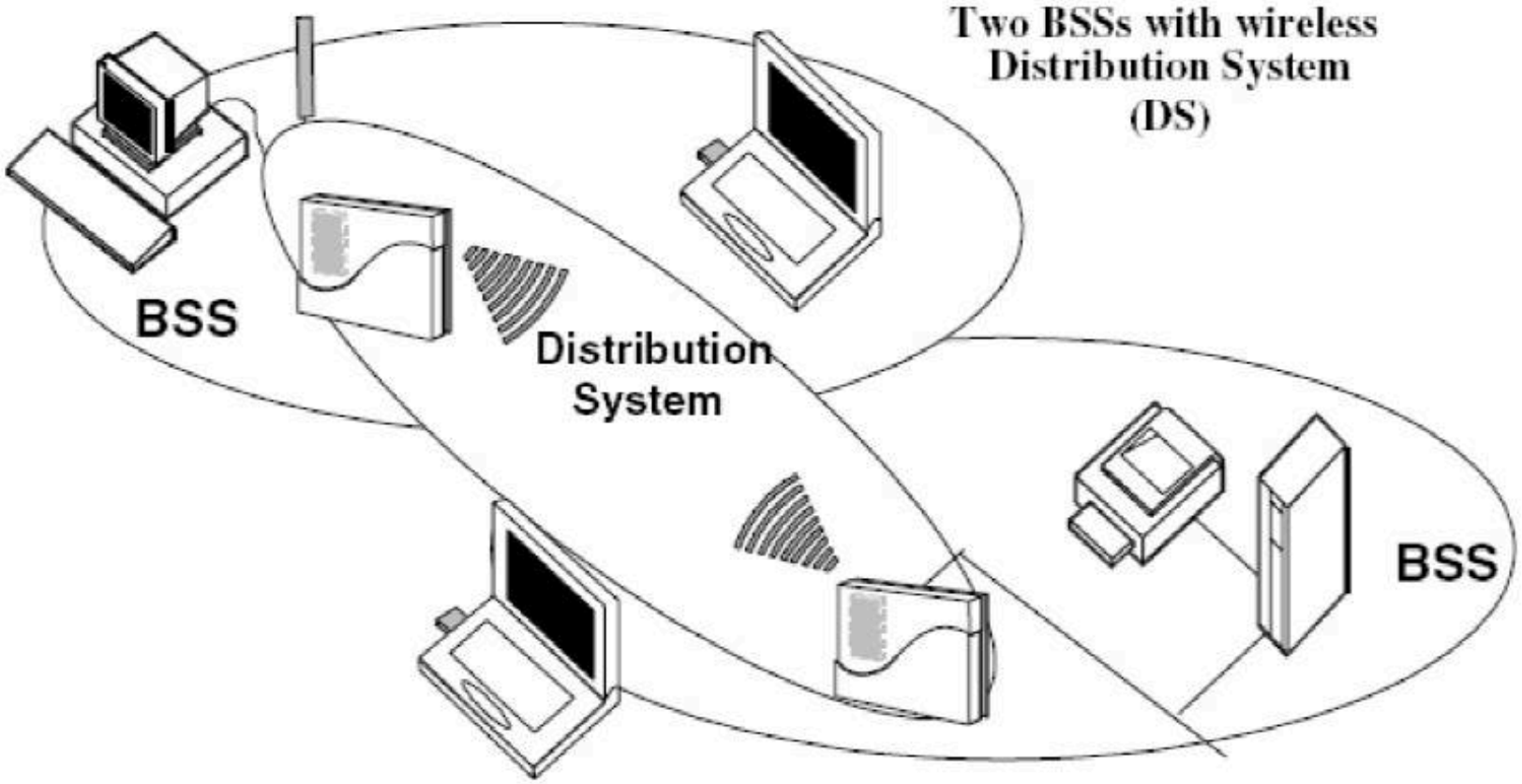
Extended Service Set (ESS)



IEEE 802.11 – ESS



IEEE 802.11 – ESS



Servicios soportados en IEEE 802.11

- Cinco servicios de distribución:

  - Asociación: La estación establece una asociación con el AP.

  - Re asociación: La estación se mueve de un AP a otro AP.

  - Des asociación: La estación termina la asociación con el AP.

  - Distribución: es el servicio por el cual se llevan los datos desde el origen al destino.

  - Los datos son enviados a la AP loca y a través del sistema de distribución se envía al AP remoto para finalmente entregar al nodo destino.
  - El servicio de distribución se invoca inclusive si los nodos están en la misma BSS.

  - Integración: es el servicio que permite integrar el sistema inalámbrico a otra red, por ejemplo una LAN cableada, realizando las conversiones de protocolo necesarias.

Servicios soportados en IEEE 802.11 (2)

- cuatro servicios de estación:

  - Autenticación: Antes de que un nodo pueda acceder a la red debe establecer su identidad.

  IEEE 802.11 ofrece dos tipos de autenticación:

  - *Autenticación abierta (Open System Authentication):* cualquiera que solicite autenticarse será aceptado.
  - *Autenticación de llave compartida (Shared Key Authentication):* para poder autenticarse en la red, el nodo debe conocer la frase de paso.

  - Des autenticación: Una estación deja la red.

  - Privacidad: protege el acceso al contenido de los mensajes.

  - Entrega de datos: La estación envía y recibe datos.